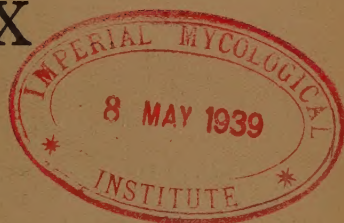


INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBOLOUX

TOME VIII. N° I.

FÉVRIER 1939.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBOLOUX



GEMBOLOUX (BELGIQUE)
IMPRIMERIE J. DUCULOT, ÉDITEUR

Sommaire

TOUS DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS.

Pages

MARCO, L., LÉPOUTRE, L. et DEVUYST, A. — Valeur alimentaire comparée de Levures sèches extraite et non extraite	5
BOULLE, M. — La Maturité de la Tomate	26
HUYGE, C. et BONNET, J. — Essais de germination de l'orge sous rayons ultra-violets	33
DEMORTIER, G. — Appareil permettant de déterminer approximativement la quantité d'hormones pénétrant dans les boutures	43
LOUNSKY, J. et VANDERWALLE, R. — Observations sur le comportement de plantes d'Azalées dans divers essais de traitement de désinsectisation	52
LOUNSKY, J. et TILEMANS, EM. — Essais sur la résistance du Doryphore (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY) aux fumigations à l'acide cyanhydrique	59
POSKIN, P. et BERCE, R. — Observations météorologiques	68

*Les résumés marqués du signe * ont été traduits par les auteurs.*

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Comité de Rédaction

Président : BOUCKAERT, G., Recteur, Professeur de Génie rural, Directeur de la Station de Génie rural.

Membres : HUYGE, C., Professeur de Technologie, Directeur de la Station laitière.

MARCO, J., Professeur de Zootechnie générale, de Zootechnies spéciales, d'Hygiène et de Zootechnie coloniale.

MEURICE, R., Président de la Station agronomique, Professeur de Chimie analytique et d'Agrologie, Directeur de la Station de Chimie et Physique agricoles.

POSKIN, A., Administrateur, Professeur de Sylviculture, Directeur de la Station de Recherches forestières.

Secrétaire : MOUREAU, A., Chargé de cours.

Le *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux*, paraît quatre fois par an, en février, mai, août et novembre.

Le prix de l'abonnement est de 75 francs par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 2725.65 de A. MOUREAU, Secrétaire du Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux (Belgique), soit par mandat postal.

Prix du numéro : 25 francs.

Le Bulletin sera envoyé en échange des publications similaires des Etablissements d'Enseignement supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues scientifiques en général.

Tout ouvrage scientifique dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».

Toute reproduction des articles parus dans le Bulletin est *strictement interdite*, sauf autorisation du Comité de Rédaction.

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBOLOUX

TOME VIII.

ANNÉE 1939.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBOLOUX



GEMBOLOUX (BELGIQUE)
IMPRIMERIE J. DUCULOT, ÉDITEUR

COLLABORATEURS

- BERCE, R., chargé de cours de Chimie générale.
BONNET, J., assistant à la Chaire de Technologie.
BOUCKAERT, G., professeur de Génie rural, directeur de la Station de Génie rural.
BOULLE, M., assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
DEMORTIER, G., chef de travaux à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
DEVUYST, A., assistant à la Chaire de Zootechnie.
DIEUDONNÉ, P., assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
DION, P., chef de travaux à la Chaire d'Économie rurale, chargé de cours de Comptabilité.
DRICOT, C., assistant à la Chaire de Génie rural.
DUMONT, A., directeur au Ministère des Colonies, chargé de cours de Droit colonial.
FALLON, F., directeur au Ministère des Colonies, chargé de cours de Cultures coloniales.
FOUARGE, J., assistant à la Station de Recherches forestières.
FRISQUE, K., assistant à la Station laitière.
HALET, F., géologue principal à l'Administration des Mines, chargé de cours de Sciences minérales.
HENRY, L., assistant à la Chaire de Chimie analytique.
HENUSSE, T., chargé de cours d'Économie politique et sociale.
HESPEL, M., professeur d'Économie rurale, directeur de la Ferme expérimentale.
HUYGE, C., professeur de Technologie, directeur de la Station laitière.
JOURNÉE, C., professeur d'Agriculture, directeur de la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LACROIX, L., assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LAROSE, E., chef de travaux à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes.
LATHOUWERS, V., professeur de Botanique.
LECRENIER, A., chargé de cours d'Horticulture.
LEPOUTRE, L., professeur d'Anatomie, de Physiologie et d'Alimentation animales.
MANIL, G., assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.
MANIL, P., assistant à la Station de Phytopathologie, chargé de cours de Microbiologie.
MARCHAL, E., professeur de Pathologie végétale, directeur de la Station de Phytopathologie.
MARCO, J., professeur de Zootechnie générale, de Zootechnies spéciales, d'Hygiène et de Zootechnie coloniale.
MAYNÉ, R., professeur de Zoologie et d'Entomologie agricole, directeur de la Station d'Entomologie.
MEURICE, R., professeur de Chimie analytique et d'Agrologie, directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles.
MOUREAU, A., chargé de cours de Génie rural.
NAVARRÉ, A., assistant à la Ferme expérimentale.
PIRAUX, E., assistant à la Station laitière.
POSKIN, A., professeur d'Économie forestière, directeur de la Station de Recherches forestières.
POSKIN, P., professeur de Physique.
RECHT, P., chargé de cours de Législation.
TILEMANS, E., assistant à la Station d'Entomologie.
TILKIN, F., professeur d'Agriculture générale.
VAN DEN BRUEL, W., assistant à la Station d'Entomologie.
VANDERWALLE, R., assistant à la Station de Phytopathologie.

BULLETIN

de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches
de Gembloux.

TOME VII. N° 1.

FÉVRIER 1939.

Valeur alimentaire comparée de Levures sèches, extraite et non extraite,

par J. MARCQ, L. LEPOUTRE, A. DEVUYST (1).

Au sens botanique du mot, on entend par levures des champignons unicellulaires qui, quelles que soient leurs propriétés biochimiques, présentent des formes ovales et se reproduisent par bourgeonnement. La plupart appartiennent au genre *Saccharomyces*.

Dans l'alimentation des animaux domestiques, on emploie la levure en tant que résidu industriel provenant de la brasserie ou de la distillerie.

Dans le premier cas, le moût refroidi est mis en tonneaux ou en cuves etensemencé de levure ; dès ce moment commence la fermentation alcoolique.

La fermentation basse, c'est-à-dire celle qui se fait à basse température, vers 6 à 10°, aboutit à la production de levure qui se dépose sur le fond des fûts ; la fermentation haute, soit vers 15 à 20°, plus rapide, fait monter et même déborder la levure. Les opérations ultérieures (décantation) permettent de récolter la levure.

En distillerie, le moût est égalementensemencé de levure qui peut produire dix fois son poids en devenant levure industrielle qu'on recueille et qu'on vend pressée aux boulangers, etc.

La levure fraîche, encore active au moment de son ingestion, provoque des troubles digestifs et n'est donc pas utilisée comme telle. On l'administre mortifiée soit à l'autoclave, soit, mieux, par un appareil dessiccateur.

D'après MANGOLD, la composition de la levure fraîche est la suivante :

Eau	85.7.
Protéines brutes	6.9
Graisse brute	0.2
Extraits non azotés	5.9
Cellulose	0.4
Cendres	0.9

(1) Travail du Laboratoire de Zootechnie.

Il importe que la levure soit absolument fraîche au moment de sa mortification et qu'elle n'ait pas eu le temps de se corrompre ensuite ; de la levure altérée avant ou après sa mortification devient nuisible.

La levure ayant absorbé une certaine quantité des principes amers du houblon n'est pas très appréciée par les animaux quand on la leur présente en nature ; il convient donc, ou bien de la rectifier par des lavages répétés à l'eau alcalinisée d'abord, acidulée ensuite, pour neutraliser l'alcali, procédé efficace mais coûteux, ou bien la mélanger à des aliments qui en masquent la saveur amère.

Le séchage de la levure se fait dans des appareils appelés « Trommel » et forme alors un produit lamelleux qui, comme tel ou réduit en poudre, présente une couleur jaune brunâtre, sans être trop foncée, ce qui témoignerait d'un séchage à température trop élevée, et expliquerait un goût de brûlé. Voici la composition de la levure séchée, toujours d'après MANGOLD :

Eau	8-12 %
Protéine brute	43-55 %
Graisse	2-3 %
Extraits non azotés.....	25-35 %
Cellulose	0,4-1,7 %
Cendres	6-8 %

Par sa forte teneur en albumine brute, très digestible, elle peut être considérée comme un aliment de grande valeur, d'autant plus qu'elle est riche en diastases, en vitamines du groupe B, en amino-acides essentiels, notamment en lysine, en nucléines et en lécithines, en acide phosphorique, ce dernier en partie sous forme inorganique, en partie sous forme organique.

D'après VOLTZ, la digestibilité des matières extractives non azotées atteint 100 % et celle de la protéine brute, du moins chez le cheval, le mouton et le porc, 88 % selon HAMMEL, et 96,5 % selon FUCHS. KELLNER assigne à la levure séchée une valeur amidon de 68,2 kg. avec 42,2 % d'albumine digestible.

Elle convient particulièrement pour compléter des rations pauvres en albumine.

On peut admettre les doses suivantes :

Vache laitière : 1 à 3 kg. par jour ;

Cheval : 0,5 à 1 kg. par jour ;

Mouton : 0,200 à 0,300 kg. par jour ;

Porc : 0,150 à 0,500 kg. par jour.

A notre connaissance, les auteurs ne citent pas de chiffres pour les volailles sauf en ce qui concerne les doses préventives de l'avitaminose B¹.

Diverses relations d'essais effectués sur vaches laitières, porcs et veaux signalent les bons effets obtenus avec la levure séchée. LEROY conclut de ses expériences sur porcs et sur vaches laitières : « La levure desséchée est un excellent aliment azoté pour la production de la viande ou du lait, dont l'action peut se comparer à celle d'une farine d'arachide renfermant la même quantité de matières azotées. » NEWMAN et SAVAGE ont constaté l'action

favorable de la levure sèche introduite dans les mélanges alimentaires pour veaux, sur la croissance et le développement des animaux.

D'après ces auteurs, la quantité d'éléments digestibles requis par unité de gain en poids était moindre, et il était possible d'abaisser de 20 à 10, la quantité de poudre de lait écrémé, en fournissant le taux de protéine nécessaire sous forme de levure ou d'un mélange levure-tourteau de soja.

La *levure extraite* représente le résidu de filtrage issu de la préparation d'*extraits* de levure destinés à des préparations pharmaceutiques, culinaires, etc.

Selon ULEX, la levure extraite ne présente pas les mêmes avantages que la levure non extraite et ne constituerait pas un aliment de choix.

Elle présenterait le plus souvent un goût fade, légèrement amer, serait moins riche en protéine, soit 35 % avec 16 % d'extractifs solubles dans l'eau (contre 36 % pour la levure non extraite), 6,6 % environ de graisse, tandis que les teneurs en sel de cuisine et en acide phosphorique ne se différencieraient guère.

Si la teneur en graisse est plus élevée, c'est que celle-ci reste dans le résidu de filtration. Mais il s'agissait, dit ULEX, de levures importées dont on ne connaissait pas le mode d'extraction.

Au fait, les modes d'extraction sont variables, soit que l'on ait recours à l'action d'acides, à des températures plus ou moins élevées, etc. Cette remarque s'applique en ordre principal à la teneur de la levure extraite en sel, en vitamines et en certains acides aminés.

HONCAMP donne la composition suivante sur matière sèche d'une levure extraite :

Protéine brute.....	56,1 %
Graisse brute	3,3 %
Extractif non azoté	34,5 %
Cellulose	0,1 %
Cendres	6,0 %, dont 3,6 % de NaCl.

Pour ce qui est de la teneur en vitamines, on peut se demander quelle a été l'action de la température au cours des opérations effectuées pour la préparation de la levure extraite, et comment elles se sont comportées respectivement vis-à-vis de l'extract et du résidu de filtration. Cette question sera examinée plus loin, en faisant connaître les résultats de nos essais.

Nous avons été amenés à déterminer la valeur comparée d'échantillons de levure de brasserie séchée non extraite et extraite. En l'occurrence, le mode d'extraction peut être schématisé comme suit :

La levure de fermentation basse de brasserie est pressée à 3 à 4 atmosphères au moyen de filtres-presses, et délivrée à 25 à 30 % de matières sèches renfermant 48 à 50 % de matières azotées.

A une tonne de cette levure, on ajoute 18 kg. de sel marin et 400 litres de jus de levure soumis à l'hydrolyse pour la conversion des matières albu-

minoïdes en acides aminés, par le procédé suivant : à de la levure séchée, on ajoute de l'acide chlorhydrique concentré, le mélange étant chauffé à 110° pendant 72 heures et filtré. On prélève 400 litres du filtrat, lequel contient la majeure partie des acides aminés. L'acide chlorhydrique est neutralisé par du carbonate de soude. Les 400 litres d'acides aminés à 22° Beaumé et à 34 % de matières sèches, (43 % d'acides aminés et 37 % de NaCl) sont mélangés à une tonne de levure de bière fraîche, plus 18 kg. de chlorure de sodium. Le mélange est chauffé à $42-50^{\circ}$ pendant 4 heures pour obtenir l'hydrolyse, et on ajoute 0,3 à 0,4 % d'albumine d'œuf. Le tout est porté à l'ébullition pendant 40 minutes, puis on filtre.

Des 1400 litres de jus, on recueille 1200 litres de filtrat ou extrait de levure qui, concentré à 210 kg., sert à des préparations industrielles, et contient la plus grosse part des vitamines hydrosolubles et des acides aminés.

Le résidu de filtration ou levure extraite doit encore contenir une partie des vitamines et des acides aminés, car la filtration n'est pas parfaite. Il renferme 55 à 60 % d'eau et est séché sur trommel. La pellicule détachée du trommel contient 7 % d'eau. Comme elle reprend encore ultérieurement 2 à 3 % d'eau, le pourcentage d'humidité remonte à 9-11 % après quelque temps.

Les pellicules en question forment la *levure extraite séchée*.

Voici quelques points de comparaison dans l'analyse chimique des levures *non extraite* et *extraite*.

	Levures	
	non extraite	extraite
Eau	6.65 %	6.32 %
Cendres	8.10	11.35
NaCl	0.12	6.32
P ₂ O ₅	4.12	2.11
N. total	7.98	7.07
Matières azotées	49.38	44.19
Matières azotées dans 100 parties de matières sèches	53.38	47.17

On remarquera, du point de vue quantitatif, les teneurs différentes en NaCl : 6,32 % contre 0,12 %.

Les teneurs en matières azotées sont voisines. Il en est de même des hydrates de carbone et de la graisse, laquelle existe à l'état de traces ou fait défaut.

Du point de vue qualitatif, on peut affirmer que le complexe vitamines B n'a pas été détruit à la température des opérations, laquelle n'a pas dépassé 100° et cela pendant 20 minutes. Toutefois une bonne partie a dû passer dans l'extrait. D'autre part, il y a eu mise en liberté, dans une certaine proportion d'acides aminés.

On saisit la complexité des techniques propres aux essais d'alimentation poursuivant un but déterminé, tel, par exemple, le degré de chute en vitamines dans la levure *extraite*.

Les régimes alimentaires destinés à étudier les effets de telle ou telle carence doivent répondre à des conditions variées, difficilement réalisables parce que les données que l'on possède peuvent être incomplètes.

Théoriquement, les régimes devraient être constitués par des substances chimiquement définies, susceptibles d'être obtenues par synthèse (régimes synthétiques) administrées à des espèces animales dont on connaîtrait exactement les besoins alimentaires au point de vue quantitatif et qualitatif. On pourrait ainsi espérer connaître les effets produits par un seul facteur variant.

Mais, si ces effets sont à échéance assez éloignée, s'il y a entretemps réduction des ingesta, par modification de la saveur des aliments, s'il y a diminution de l'appétit, modification de la digestibilité, si l'on n'est pas certain de la pureté des préparations, on crée ainsi une source d'erreurs dans l'expérimentation.

Nous n'insistons pas sur ce point qui sort du cadre de notre exposé. Nous attirons simplement l'attention sur les difficultés d'interprétation inhérents à certains résultats expérimentaux. Pour notre part, nous avons préféré recourir, au moins dans nos deux premiers essais, à un régime de base composé d'aliments consommés ordinairement par les poussins et que nous avons soumis à l'action de la chaleur en vue de supprimer l'action du facteur B¹ qui nous intéressait spécialement.

En d'autres termes, nous avons cherché à répondre pratiquement à la question qui nous était posée, à savoir : la détermination de la valeur comparée des levures *extraite* et non *extraite*.

PREMIER ESSAI.

Comme nous avions à notre disposition un certain nombre de coquelets, âgés de un mois, nous les avons utilisés pour un premier essai d'orientation qui nous permettrait de mettre en parallèle nos levures *extraite* et non *extraite*, entre elles et avec une farine de tourteau d'arachide renfermant sensiblement le même taux de matières azotées.

Cinq lots de coquelets, de race Leghorn blanche, ayant reçu une alimentation no male connue pour ses bons effets, furent placés, le 5 avril 1938, en parquets, dans un local avec litière de copeaux de bois.

Lot N° 1. — Reçoit la ration N° 240 de KLINE et ses collaborateurs.

En voici la composition :

Mais jaune	58
Rebulet	25
Caséine	12
NaCl	1
CaCO ₃	2
Huile de foie de morue	2

Cette ration, administrée telle quelle, produit une croissance normale. Chauffée à 120°, pendant 5 heures, à l'exception des matières minérales et de l'huile de foie de morue, elle porte le N° 240 A, ne permet plus une croissance normale et provoque des symptômes de *polynévrite*, endéans les 10 jours, chez des poussins de race Leghorn, placés sur treillis et soumis à ce régime dès la naissance. La mort suit de près l'apparition de symptômes typiques de la maladie.

Si on ajoute à cette ration 4 % d'une levure séchée en possession des expérimentateurs précités, on prévient, dit KLINE, les désordres signalés. Le résultat n'est pas obtenu avec 2 %, et 8 % de cette levure séchée n'ont pas un effet plus favorable que 4 %.

La vitamine B¹ est donc détruite dans la ration 240 A, composée d'aliments naturels autoclavés, et l'addition de 4 % d'une levure séchée prévient la carence en cause.

L'analyse chimique renseigne dans cette ration :

Eau	4,95 %
Cendres	3,21
NaCl	1,98
P ₂ O ₅	1,12
CaO	1,00
Graisse	4,87
Albumine totale	20,85
Albumine digestible	13,31

Lot II. — Reçoit la ration 240 A, plus un supplément de 10 % de levure extraite.

Lot III. — Reçoit la ration 240 A, plus 5 % de levure extraite.

Lot IV. — Reçoit la ration 240 A, plus 10 % de levure non extraite.

Lot V. — Reçoit la ration 240 A, plus 10 % de tourteau d'arachide.

La tableau ci-dessous renseigne les poids moyens initiaux et les poids atteints aux diverses pesées, l'expérience ayant pris fin le 24 mai 1938.

Lots	Dates et poids					
	5/4	14/4	24/4	4/5	14/5	24/5
I	218	307	413	530	670	802
II	208	305	400	521	694	821
III	223	336	437	572	758	886
IV	235	352	444	592	767	901
V	231	354	462	600	758	892

Si nous rapportons les augmentations de poids observées à 100 du poids initial, nous obtenons :

Lots	Dates et poids					
	5/4	14/4	24/4	4/5	14/5	24/5
I	100	41.7	89.4	143.1	207	267
II	100	46.6	92.3	150	233	294
III	100	50.6	95.9	156.5	239	297
IV	100	51	88.9	151	226	283
V	100	53.2	100	159.7	228	286

Nous constatons :

1) Aucun phénomène pathologique n'est apparu pendant la durée de ce premier essai : ni accident de polynévrite, ni symptômes de « leg weakness », affection polymorphe, que nous avons décrite et étudiée, sous ses manifestations diverses (perosis, nutritional paralysis, rachitisme) dans des publications antérieures.

2) L'emplumage, bien que ne subissant pas de retard dans les divers lots, est cependant défectueux (plumes hérissées), sauf pour le lot N° V, chez lequel les plumes présentent une structure et un brillant normaux.

3) Les levures extraite (5 et 10 %) et non extraite (10 %) se sont montrées *à peu près équivalentes* à la farine de tourteau d'arachide, dans leur action sur le développement des coquelets âgés de un mois au début de l'expérience.

4) La dose de sel renfermée dans la levure extraite n'a pas déterminé de symptômes témoignant d'un excès de NaCl, dans la ration des lots II et III.

Commentons brièvement ces résultats :

Si nos sujets du lot I sont restés indemnes de polynévrite, on peut en attribuer la cause à l'âge de nos coquelets, du fait que les animaux disposaient de réserves en B¹, à l'élevage en parquets et non sur treillis, circonstance favorisant la réingestion des excréta, source de vitamine B¹ et enfin à la race, puisqu'il a été démontré que la sensibilité à l'avitaminose du complexe B était variable avec les races de volailles.

Ainsi que l'ont démontré NICKITA et IFTIMESKO, la race de poules Leghorn s'est montrée beaucoup plus résistante à l'absence du complexe B dans l'alimentation que la race Rhode-Island. Alors que les sujets d'un lot témoin, nourris avec un régime alimentaire artificiel complet se sont maintenus en parfait équilibre de poids et de température pendant 4 mois d'expériences, les poules d'un autre lot, nourries avec le même régime alimentaire carencé en complexe B, (absence de levure de bière) se sont comportées différemment : l'une d'elles a contracté la polynévrite aviaire aiguë et est morte après 49 jours de régime carencé, la deuxième n'a présenté aucun symptôme après 78 jours de régime déficitaire et la troisième a manifesté une forme de polynévrite chronique seulement après 107 jours de ce régime. Toutefois, dans ce second lot, la diminution du poids corporel a été très faible. Il était nécessaire de gaver les animaux avec la ration journalière, car le mélange alimentaire artificiel (à base de riz décortiqué, caséine pure, beurre, agar-agar, mélange salin) n'excite pas l'appétit normal et, si on laisse les animaux se nourrir seuls,

ils arrivent rapidement à un état de sous-alimentation tant pour le régime complet (avec levure de bière) que pour le régime déficitaire.

Par contre, la race de poules Rhode-Island Red, ainsi que la Sussex, sont beaucoup moins résistantes à l'avitaminose du complexe B. Les sujets de race Rhode Island ont présenté les symptômes de polynévrite aviaire aigue, au maximum, à partir de l'administration du régime carencé, si bien que, d'après les auteurs signalés, la race Rhode Island peut être utilisée comme excellent animal de réaction de laboratoire, au même titre que le pigeon, pour l'étude de l'avitaminose du complexe B. Tant que la symptomatologie se limite aux troubles des fonctions nutritives et du système nerveux périphérique, le fait de compléter ce régime alimentaire déficient par l'adjonction de levure de bière (10 à 20gr. par jour pour chaque poule), conduit rapidement à la disparition du phénomène avitaminosique et à la guérison complète ; mais, du moment qu'apparaissent les troubles de la part du système nerveux central et surtout les phénomènes bulbaires, pédonculaires et cérébelleux, le traitement avec des doses massives de levure de bière reste inefficace dans la majorité des cas.

Pour ce qui concerne la croissance mettons en regard de la courbe renseignée par LIEVENS, pour la race Leghorn, les résultats de nos pesées effectuées tous les 10 jours.

Age (en semaines)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Courbe de croissance (LIEVENS)	193	257	336	414	493	597	672	774	847
Age en jours	30	40	50	60	70	80			
Pesée des lots I	218	307	413	530	670	802			
» II	208	305	400	521	604	821			
» III	223	336	437	572	758	886			
» IV	235	352	444	592	757	901			
» V	231	354	462	600	758	892			

La croissance a donc été régulière dans nos 5 lots. Faisons remarquer toutefois que notre matériel était composé de coquelets. Il n'en est pas moins vrai que le lot I est resté finalement en retard sur les autres lots. Faut-il mettre en cause un état de précarance dû à l'action de la chaleur à laquelle a été soumise la ration de base ? Faut-il incriminer le taux de matières azotées un peu inférieur de la ration du lot I, dans laquelle faisait défaut soit la levure, soit l'arachide, ou bien une action d'ordre qualitatif inhérente à l'apport de levures ou d'arachide ?

Nous nous contentons de constater que, d'après des expériences récentes de HAMMOND, HENDRICKX et TITUS, le taux de matières protéiques présent dans notre ration 240 A, pour des poulets nourris ad libitum, est pleinement satisfaisant.

En effet, chez des jeunes sujets, le meilleur taux de croissance est obtenu avec un pourcentage d'albumine atteignant 21 %, si les poussins sont nourris ad libitum, et 25 % s'ils reçoivent 70 % des besoins. Si ces sujets atteignent la moitié de leurs poids d'adulte, on peut, s'ils sont nourris à volonté, abaisser le taux de matières albuminoïdes à 17 et même 15 %, pour tomber à 13 % chez l'adulte.

Compte tenu de l'erreur expérimentale, nous pouvons conclure que les valeurs alimentaires des levures séchées extraite et non extraite utilisées dans ce premier essai comparativement à la farine de tourteau d'arachide et entre elles, sont très voisines quant à leur action sur le développement des poussins pendant la période qui suit l'âge de un mois.

Nous ne pouvons préjuger, toutefois, des possibilités d'apparition de symptômes de polynévrite, chez nos sujets du lot 1, au-delà de la période de cinquante jours pendant laquelle a duré ce premier essai.

Mais nous désirions soumettre nos animaux à l'ingestion de doses croissantes de levure extraite, afin de provoquer des signes d'intolérance vis-à-vis de NaCl. Ainsi avons-nous observé de la polydipsie manifeste lorsque le taux de levure extraite atteignait 15 à 20 % de la ration. Rien d'étonnant puisque le taux de NaCl dans la ration atteint 3 %.

DEUXIÈME ESSAI.

Il s'agissait de déclancher sûrement, cette fois, des phénomènes d'avitaminose du complexe B, afin d'être renseigné sur la présence de ce complexe dans les levures extraite et non extraite.

Rappelons d'abord quelques données concernant la répartition, l'importance et le rôle du complexe B dans l'alimentation.

EYKMAN, médecin hollandais, a démontré, en 1897, que le beriberi des pays orientaux où les hommes et certains oiseaux domestiques reçoivent une nourriture exclusivement à base de riz, est dû à la pratique de la décortication du riz, opération qui prive le riz de son enveloppe dans laquelle se trouvent, on le sait aujourd'hui, les vitamines B.

En 1911, FUNK a isolé du son de riz une substance cristalline qui avait une action préventive et curative sur le beriberi du pigeon, et lui donna le nom de « vitamine ».

Des travaux subséquents, effectués également sur pigeons et rats, démontrèrent la pluralité des vitamines du groupe B, et deux facteurs furent décrits :

1) Un facteur antinévritique proprement dit, préventif et curatif des crises de polynévrite, dénommé « vitamine B¹ » ou encore (A — N).

2) Un facteur de croissance et d'entretien de l'équilibre pondéral de l'organisme, facteur anti-pellagre, dénommé vitamine B², d'après l'école anglaise, ou P — P d'après Göldberger, ou G, d'après l'école américaine.

Le tableau suivant exprime les conceptions, en l'année 1927, touchant la constitution du complexe B :

Complexe B Hydrosoluble	{	Facteur Thermolabile
		ou
		Facteur antinévritique (A-N)
		ou
		Vitamine B ou B ¹
	{	ou
		Vitamine F
		Facteur thermostabile
		ou
		Facteur prévenant la pellagre (P-P)
	{	ou
		Facteur antipellagreu (A-P)
		ou
		Vitamine G
		ou
		Vitamine B ²

Une fois découverte la dualité du complexe B, des travaux eurent pour but d'évaluer le contenu en B¹ et B² de divers aliments. On s'aperçut, bientôt, que le problème était plus complexe encore qu'on ne l'avait cru, par suite de l'impureté des facteurs décrits. György notamment (1934, 1935), démontra que la vitamine G était composée d'une flavine (facteur antidénudant) et de la vitamine B⁶ (facteur antipellagre).

Bref, en 1934, on dissociait le complexe B comme suit :

Complexe B Hydrosoluble	{	A — N	—	{	d Riboflavine (assurant la croissance et, chez le rat, facteur antidénudant).
		ou			
		B			
		ou			
		B ¹			
	{	P-P			
		ou			
		A-P			
		ou			
		G			
	{	ou			
		B ²			B ⁶

A la suite de nouvelles recherches effectuées par ELVEHJEM et ses collaborateurs sur le filtrat de foie d'abord traité par le Kaolin à un pH très bas pour éliminer les vitamines B, sur l'extrait de levure, à la suite également des travaux de LEPKOVSKY, KARRER et d'autres, on en vint, en 1938, à adopter la nomenclature suivante :

Complexe B-G	{	— vitamine B ou B ¹ (facteur antinévritique)	
		P-P	— d — Riboflavine — facteur de croissance et, chez le rat, facteur antidénudant.
		ou	— B ⁶ facteur antipellagreu chez le rat
		A-P	
		ou	— Acide nicotinique (guérit la pellagre chez l'homme et la « black — tongue » chez le chien).
		G	
		ou	— facteur antipellagreu du poussin ou facteur 2
		B ²	de filtration

Il est intéressant de rapprocher, par leurs formules chimiques, les vitamines du complexe B — G et certaines enzymes, par exemple la cozymase nécessaire pour l'oxydation du glucose et sa transformation en acide lactique.

Récemment, LOHMANN et SCHUSTER ont montré que la vitamine B¹ est un constituant essentiel de la cocarboxylase, enzyme de décarboxylation. Depuis longtemps, on sait qu'une carence en B¹ se traduit par une oxydation incomplète du glucose, d'où arrêt au stade d'acide pyruvique au lieu de CO² et H²O. La carence en B¹ aboutit donc à une accumulation d'acide pyruvique dans le système nerveux et les nerfs, mais quand la vitamine B¹ ou l'enzyme carboxylase est présente, l'acide pyruvique disparaît.

Les trois vitamines B¹ — riboflavine et acide nicotinique interviennent pour la synthèse, dans l'organisme, d'enzymes diverses, sans lesquelles certaines oxydations biologiques seraient impossibles.

On a également décrit les vitamines B³, B⁴, B⁵, indispensable pour la croissance, et dont la B⁴ serait antiparalytique chez le poussin. Elles sont moins bien connues.

Dans notre étude, nous nous préoccupons uniquement de la vitamine B¹ et du complexe B². On sait que tous deux sont présents dans la levure.

Pour rendre des rations déficientes en B¹, il suffit d'autoclaver les aliments pendant 5 heures à 120°. En ce cas, le complexe B² est peu ou point altéré.

Dans le cas d'avitaminose B¹, les poussins présentent, endéans les 10 jours, des troubles du système nerveux : difficulté dans la marche, paralysie progressive des muscles des pattes et des ailes, rétraction de la tête, décubitus latéral. L'appétit diminue, les animaux s'émacient et la mort survient, parfois en peu de jours.

Dans l'avitaminose B² — sans que nous cherchions à séparer l'action du facteur de croissance et du facteur antipellagre — l'appétit se maintient mieux, mais la croissance est retardée, des lésions cutanées apparaissent, surtout à la tête, l'emplumage est retardé, la survie est plus longue. On peut constater des lésions d'entérite à l'autopsie.

D'après KLINE, voici le relevé de la moyenne de consommation, en grammes, par semaine, de rations normales et adéquates en B¹ et en B² :

	Normale Ration 240 non chauffée	Déficiente en B ¹ Ration 240 autoclavée	Déficiente en B ² Ration 240 chauffée à 100° pendant 144 heures
I	32	30	30
2	45	20	46
3	90		62
4	115		65
5	204		85
6	240		

Des poussins âgés de 4-5 jours, croisés Leghorn Rhode Island, achetés, sont placés en batterie, sauf le lot V qui est placé en parquet, dans le même local, avec litière de copeaux de bois.

Les lots sont répartis comme suit, à la date du 27 mai :

Lot I : 8 sujets — Reçoit la ration 240 A

Lot II : 7 sujets — id. id. id. + 10 % levure non extraite.

Lot III : 6 sujets — id. id. id. + 10 % levure extraite.

Lot IV : 7 sujets — id. id. id. + 10 % farine de tourteau d'arachide.

Lot V : 7 sujets — id. id. id., sur parquet avec litière de copeaux.

En voici le comportement d'après l'examen journalier :

Lot I. — A la date du 4 juin, on constate que l'appétit diminue chez plusieurs sujets. L'un d'eux refuse même toute nourriture, a les ailes pendantes, la démarche hésitante et se tient presque constamment roulé en boule. Le 6, la tête est portée sur le côté ; le 7, le décubitus latéral est constant ; les pattes en extension dans le prolongement du corps, la tête renversée sur le dos (opistotonos). Ce même jour, survient la mort. — Autopsie négative.

Le 10 juin, 2 sujets sont en décubitus sternal, les doigts crispés mais non déviés, ni vers l'intérieur, ni vers l'extérieur. L'un succombe le 12, l'autre le 13. Le 20, les poussins restants sont maigres, souffreteux, ont les plumes hérissées. Les morts s'échelonnent : 1 le 20 juin, 3 le 9 juillet, le dernier survivant le 13 juillet. L'autopsie reste négative. Nous notons la vacuité du jabot et celle relative des intestins.

Lot II. — Les sujets se comportent normalement ; croissance régulière, poussins vigoureux.

Lot III. — Le développement est légèrement en retard sur les sujets du lot II. Mais les sujets sont sains.

Lot IV. — Le développement est encore inférieur à celui des sujets du lot III, mais aucun phénomène pathologique n'apparaît.

Lot V. — Le retard dans la croissance est net. Les sujets sont souffreteux, ont les ailes tombantes, les plumes hérissées la plupart du temps, ils restent tassés dans un coin.

Comme nos lots étaient constitués de poussins croisés Leghorn-Rhode Island, nous avons uniquement relevé les poids finaux et les donnons à titre documentaire. Voici, à la date du 2 juillet, les poids moyens des lots par comparaison avec les poids moyens courants observés dans les races Leghorn (336 gr.) et Rhode Island (420 gr.) au même âge.

Lots	Poids moyen par sujet
I	165
II	521
III	420
IV	358
V	271

Nous avons pensé, à la suite des résultats de notre premier essai, pouvoir expliquer la présence d'un plumage normal chez le lot V, recevant la farine de tourteau d'arachide, par une teneur plus élevée de celle-ci, par rapport à la levure, en cystine, ainsi qu'il appert de la documentation que nous avons pu consulter.

En vue de vérifier cette hypothèse, nous avons administré des granules renfermant 30 milligr. de cystine, à 3 sujets des lots II et III. En effet, il est permis de penser que la cystine joue un rôle essentiel dans l'élaboration des productions pileuses. Des travaux de BEADLES, BRAMANN et MICHELL, il ressort que si la ration est déficitaire en cystine, l'adjonction de ce corps se révèle efficace. Ainsi, le pois et la pomme de terre ont une très faible teneur en cystine. Employés comme uniques aliments, ils déterminent la chute des poils chez les animaux à fourrure. En leur ajoutant de la cystine, on régénère le développement du système pileux.

Nous n'avons, pour notre part, constaté aucun effet attribuable à l'addition de cystine, sous la dose indiquée, dans l'emplumage des poussins.

L'emplumage laissait à désirer dans tous les lots.

RADI et WARREN sont arrivés à la même conclusion en administrant 1 % de cystine à la ration. Il semblerait que dans la formation du plumage le rôle primordial soit dévolu aux glandes thyroïdes. Les auteurs précités rapportent que l'injection de thyroxine à des poussins Rhode-Island de 3 semaines accélère le processus d'emplumage. Reste à savoir pourquoi la fonction thyroïdienne est en défaut.

En conclusion, nous retenons que la ration 240 A a provoqué un cas de poly-névritique aiguë typique dans le lot I et des symptômes de polynévrite chronique chez les autres sujets restants du lot I et ceux du lot V.

Dans les lots II, III et IV, il apparaît bien que l'apport en B¹ et en B² ait été suffisant : appétit maintenu, absence de manifestations nerveuses, de pellagre, croissance normale.

Peut-être, vu les fortes exigences des poussins en B², le développement moindre du lot III est-il l'expression d'une chute du taux en B² dans la levure

extraite. La même observation s'applique-t-elle au lot IV par suite de la richesse moindre en B¹ et en B², de la farine de tourteau d'arachide par rapport à la levure non extraite tout au moins.

TROISIÈME ESSAI.

Le but était de mieux préciser les doses de levure extraite et non extraite capables de prévenir les symptômes de polynévrite.

A la date du 11 juillet 1938, 32 poussins de race Rhode-Island *pure*, âgés de *un jour*, sont répartis en batteries :

Lot I : comprend 7 poussins, reçoit une ration à base de riz poli, complété par de la gélatine, de l'huile de foie de morue et un mélange salin, ce dernier suivant la formule des D^{rs} NICHITA et IFTIMESCO, soit :

Riz poli	78 gr.
Gélatine	16 gr.
Huile de foie de morue	2 gr.
Mélange salin	4 gr.

Formule du mélange salin :

Lactate de calcium	48,9 gr.
Phosphate dipotassique	29,3
Chlorure de sodium	12,8
Citrate de fer	2,44
Citrate de sodium	3,23
Sulfate de magnesium	3,32
Iodure de sodium	0,01

Par l'huile de foie de morue, nous ajoutons les vitamines A et D. Pour éviter l'objection émise contre le régime alimentaire exclusivement composé de riz décortiqué, à savoir sa pauvreté en matières protéiques et, au contraire, sa trop grande teneur en hydrocarbonés, nous avons ajouté de la gélatine. OSBORNE et MENDEL ont fait voir la supériorité des mélanges de céréales et de gélatine sur les seules protéines présentes dans les grains, non dans le cas du maintien, mais pour le développement des individus. D'autre part, en remplaçant la caséine par de la gélatine, nous éliminons l'action éventuelle de la riboflavine, et pouvions mieux juger de l'influence du facteur B² de nos levures.

A la première pesée, à l'âge de 3 jours, le poids des poussins est très uniforme et va de 48 à 50 grammes.

Le 21 juillet, soit le dixième jour, un sujet meurt. Tous présentent un état général moins favorable que ceux des autres lots, surtout de ceux recevant la levure non extraite : ils manquent de vigueur, font le gros dos, se tiennent rassemblés, immobiles, ont les ailes pendantes, les plumes ébouriffées. L'appétit est en défaut ; le développement est nul.

Les cas de mortalité se succèdent, soit 2 sujets le 25 juillet, 1 le 26, 1 le 27, 1 le 28, le dernier, le 5 août. — L'autopsie ne révèle aucune lésion macroscopique.

Lot II. — Comprend 7 sujets ; reçoit la ration de base du lot I, plus un complément de 2 % de levure extraite.

Le 21 juillet, un des poussins conserve la position « assis sur les tarses », avec flexion des doigts, appuyant, le bec sur le treillis pour maintenir son équilibre. Si on soulève la tête, l'animal culbute aussitôt sur le côté. Il meurt le lendemain.

Les morts se suivent : le 24 (2) ; le 25 (2) ; le 28 (1) ; le 31 (1).

Lot III. — Comprend 6 sujets ; reçoit la ration de base, plus un complément de 4 % de levure extraite. — Au 1^{er} août, 3 sujets sont en mauvais état et meurent, l'un le jour même et les deux autres, le 3 et le 4 août.

Au 6 août, les 3 sujets restants sont également atteints et meurent, l'un le 12, les deux autres le 14.

Les poids suivants avaient été relevés :

N°	21 juillet	1 ^{er} août
98	52 gr.	55 gr.
172	60	60
193	50	50
97	50	50
86	55	65
59	55	65

La croissance est presque nulle.

Lot IV. — Comprend 6 sujets ; reçoit la ration de base plus un complément de 2 % de levure non extraite.

Jusqu'au 1^{er} août, tous les poussins paraissent vigoureux, sauf l'un d'eux qui, à nouveau, a les ailes tombantes. Ce dernier meurt le 12 août. Trois autres succombent le 14 (1) et le 15 (2). Deux survivants sont mis en prairie à la date du 10 septembre et se rétablissent.

Les poids suivants avaient été relevés :

N°	21 juillet	1 ^{er} août
2992	55 gr.	70 gr.
2991	55	70
2985	62	70
2968	55	75
2971	60	65
2995	55	90

Lot V. — Comprend 6 sujets ; reçoit la ration de base, plus un complément de 4 % de levure non extraite.

Les poussins sont plus vigoureux que ceux des autres lots, la croissance est meilleure, sans atteindre le taux normal ainsi, qu'il résulte des pesées :

N°	21 juillet	1 ^{er} août
19	55 gr.	80 gr.
2974	60	90
2976	55	75
164	50	72
155	60	85

Toutefois, dès le 6 août, l'un des poussins, le N° 164, est moins gai et a les ailes légèrement tombantes ; il meurt le 14 août. Les autres paraissent bien sains jusqu'au 23 août, date à laquelle ils présentent des symptômes de rachitisme. A l'abatage, au 10 septembre, nous n'avons constaté aucune autre lésion que des lésions articulaires du tarse.

Bref, on peut conclure que le taux limite de protection contre des accidents de polynévrite, au moyen de notre levure non extraite, est de 4 à 5 %, et que ce taux est nettement insuffisant pour la levure extraite.

En d'autres termes — c'est la réponse pratique que nous cherchions — la levure non extraite est plus riche en B¹ et, si nous tenons compte de l'appétit et du développement meilleur des sujets du lot IV, en complexe B.

On comprend qu'il en soit ainsi, étant donné le caractère hydrosoluble des vitamines B et la technique opératoire adoptée pour l'obtention de la levure extraite.

A titre documentaire, nous reproduisons les résultats relatés par SCHEUNERT à la suite d'essais sur la teneur en vitamines B de la levure fraîche, de la levure sèche et des extraits de levure.

« Au cours d'essais quantitatifs sur la teneur en vitamines B¹ et B² de diverses levures et de diverses préparations de levures, il est constaté qu'un séchage tel qu'il est effectué dans les usines industrielles, ne provoque aucune réduction sensible de la teneur en vitamines B¹ et B².

La levure de brasserie, humide ou sèche, possède une teneur très élevée en vitamines B¹ et une teneur également élevée, mais néanmoins comparativement beaucoup plus basse, en vitamines B².

Une levure de culture, cultivée sur bouillon au sucre (levure industrielle ou technique) montra — d'accord avec les résultats d'essais effectués antérieurement sur des levures de culture destinées à la boulangerie, une teneur considérablement plus basse en vitamines B¹, mais une teneur plus élevée en vitamines B², que celle de la levure sèche de brasserie.

Les extraits de levures employés comme assaisonnements pour aliments se distinguent également par des teneurs toujours très élevées en vitamines B¹ et B².

Exprimées en unités, les teneurs en vitamines B¹ et B² déterminées se trouvent dans les limites suivantes :

	Teneur	
	en vitamines B ¹ unités internationales	en vitamines B ² unités biologiques
1 gr. de levure sèche de brasserie	24 / 120	5.10
1 gr. de levure de culture	6	10.13
1 gr. d'extrait de levure	30	13

SCHEUNERT décrit, comme suit, les méthodes de dosage qu'il a appliquées :

« Pour ces essais, on s'est servi de jeunes rats en croissance et, chaque fois, 10 sujets sont soumis à l'essai. Pour ce qui concerne la vitamine B¹, nous avons appliqué notre propre méthode ayant pour but de trouver la plus petite dose journalière qui permette à 8 rats, au moins, sur 10 de supporter le délai d'essai de 35 jours sans mourir, sans attaques de crampes polynévritiques ou sans une perte sensible de poids de plus de 2 gr. au-dessous du poids initial.

Pour l'essai sur la teneur en vitamines B², nous nous servons, dit SCHEUNERT, de la méthode d'après SHERMAN-BOURQUIN et cherchons la dose journalière qui suffit pour causer une augmentation moyenne de 3-4 gr. par semaine. Afin de pouvoir comparer les additions journalières de levure sèche avec celle de levure fraîche, ces additions ont été vérifiées en tenant compte de la teneur en substance sèche ».

Si nous avons eu comme objectif essentiel la détermination directe des besoins de nos poussins en vitamines B¹ et B² et les teneurs respectives de nos levures en ces vitamines, il nous incombait de nous procurer celles-ci soit sous forme d'U. I. (absorption de B¹ par du kaolin) ou sous forme cristalline (B¹) et sous forme d'unités biologiques (B²) et d'agir, par comparaison, avec des doses croissantes de vitamines et de pourcentages divers de levure dans des rations choisies. Nous savons qu'une ration est exempte ou presque exempte de B¹ en autoclavant à 120° pendant 5 heures, et qu'une action prolongée à 100° pendant 144 heures est nécessaire pour la destruction de la B².

Pour des motifs déjà signalés, la ration de base qui avait nos préférences pour un essai rendu ainsi complet, est celle de KEENAN, KLEINE, ELVEHJEM et HART, comprenant :

Maïs jaune	57
Rebulet	25
Caséine	12
Foie desséché dans le vide	2
Sel d'Iode (0.02 % K. I.)	1
CaCO ₃	1
Ca ₃ (PO ₄) ₂	1
Huile de foie de morue	1

Mais, nous savons que le dosage biologique des constituants de la B², chez le poussin, n'est pas encore au point, et nous sommes renseignés par les auteurs précités et une étude ultérieure de ARNOLD et ELVEHJEM sur les besoins en B¹ des pous ins.

ARNOLD et ELVEHJEM préfèrent exprimer les exigences en B¹ des poussins en % d'U. I. ou de B¹ cristallisée (chlorhydrate) par 100 gr. de la ration 242 A, c'est-à-dire de la ration mentionnée ci-dessus, dont les 3 premiers constituants ont été soumis à l'action de l'autoclave. A certain moment de la croissance celle-ci suivie pendant 5 semaines à partir de la naissance, l'apport en B¹ est ainsi supérieur aux exigences, mais, par cette méthode, on a toutefois déterminé les exigences à la période la plus critique de l'existence. Autrement, il faudra tenir compte du poids de l'animal, pour la fixation de doses journalières.

Grâce à des essais portant sur de nombreux lots de poussins, ces expérimentateurs ont pu chiffrer que les exigences en B¹ sont de 20 à 25 U. I. et de 60 microgrammes pour un échantillon de B¹ cristallisée, de 80 microgrammes pour un second échantillon. Sans doute intervient une question de pureté des produits.

Partant de ces données, il nous est permis d'évaluer le pouvoir antinévritique de notre levure non extraite. Puisque 4 % (minimum) de celle-ci représentent un taux protecteur, il s'en suit qu'elle contient 6 U. I. par gramme (25 : 4). Reprenant les résultats favorables obtenus dans notre second essai avec 10 % de levure extraite, et considérant les mauvais résultats obtenus avec 4 % dans ce 3^e essai, nous ne serons pas loin de la vérité en affirmant que, du point de vue présence B¹, la levure non extraite en renferme le double. En d'autres termes l'extrait de levure s'est enrichi de la moitié de la B¹ présente dans la levure traitée.

Nous avons prévu l'observation que l'on peut nous faire de l'utilisation d'une ration plus simple, moins équilibrée, moins appétée des animaux, que la ration 242 A. Le taux de croissance de nos sujets en est la confirmation. Nos chiffres ont leur valeur propre dans les conditions expérimentales où nous nous sommes placés. (*)

BIBLIOGRAPHIE

LEPOUTRE, MARCQ, DEVUYST. — Analyse biologique de rations — *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches, Gembloux*, T. III, n° 4, 1934.

NICHITA, TUSCHACK, CALCEF. — Recherches sur l'avitaminose du complexe B chez les poules Rhode-Island Red. — *Ann. de l'Inst. National Zootechnique de Roumanie*, T. III, 1934, p. 35.

(*) *Addendum* : Actuellement l'U. I. en B¹ est définie comme étant l'action antinévritique de 3 microgr. de la préparation standard internationale qui est le chlorhydrate de B¹, cristallisée et synthétique.

- NICHITA, IFTIMESCO. — Recherches sur l'avitaminose du complexe B chez les poules Leghorn blanches. — *Idem*, p. 79.
- MARCO, DEVUYST. — Dystrophie osseuse chez les poussins par déséquilibre au rapport Ca/P dans les rations. — *Bull. de l'Académie Royale de Médecine de Belgique, Séance du 26 mars 1935*.
- ETHEL, CKUISKSHANR. — Vitamins and minerals in poultry nutrition. — *Nutrition abstracts and reviews*. — Vol. V, n° 1, July 1935.
- CRUISKSHANK. — Vitamins and minerals in poultry nutrition. — *Nutrition abstracts and Reviews*, Vol. V, n° 1. July 1935.
- SCHEUNERT. — Sur la teneur en vitamines B de la levure fraîche, de la levure sèche et des extraits de levure. — *IV^e Congrès International technique et chimique des Industries Agricoles*, Vol. II, Bruxelles, 1935.
- NICHITA, TUSCHAK, IFTIMESCO. — Avitaminose du complexe B chez les poules indigènes et de race Sussex. — *Ann. de l'Institut National Zootechnique de Roumanie*, 1936, T. V, p. 83.
- LIEVENS. — La situation actuelle des recherches sur l'élevage des poussins en batterie. — *Bull. n° 25 de l'Institut Agronomique de Louvain*, 1936.
- BERNIER. — La volaille, son alimentation, ses besoins. — *Montréal*, 1936.
- DEVUYST. — Contribution à l'étude biologique de rations déterminant des symptômes de leg weakness chez les poussins. — *Bull. de l'Inst. Agron. et des Stat. de Recherches, Gembloux*, T. V, n° 1, 1936.
- JACQUOT. — Formation de la fourrure et du plumage. — Métanisme et métabolisme. — *Bulletin de la Société Scientifique d'Hygiène alimentaire*, Vol. XXV, n° 1 et 2, 1937.
- RADI AND WARREN. — Studies on the physiology and inheritance of feathering in the growing chick. — *J. of Agric. res.*, May 1, 1938, Vol. 56, n° 9.
- VANDER HOORN BRAINON, GRATHAM. — Studies of Nutrition in Chicks. — *Poultry Science*, May 1938.
- JOHN HAMMOND, HENDRICKS, TITRES. — Effect of Percentage of Protein in the diet on growth and seed utilization of male Chickens. — *J. of Agric. Res.*, Vol. 56, n° 11, July, 1938.
- MILLER. — The vitamins of the B — G complex Poultry. — *Science*, Nov. 1938, Vol. XVII, n° 6.
- FIXSEN and ROSCOE. — Tables on the vitamin content of human and animal foods. — *Nutrition abstracts and reviews*, Vol. 7, n° 4, April 1938.
- HAMMOND, HENDRICKS, TITRES. — Effect of percentage of Protein in the diet on growth and Feed utilization of male Chickens. — *Jour. of Agric. Research*, Vol. 56, n° 11, June 1, 1938.
-

De vergeleken voedingswaarde der uitgetrokken en niet uitgetrokken droge gisten

door J. MARCQ, L. LÉPOUTRE, A. DEVUYST.

Samenvatting.

1° Stalen van uitgetrokken en niet uitgetrokken gist, die met elkander en met aardnotenmeel vergeleken werden, bleken en nagenoeg gelijke voedingswaarde te bezitten, als aanvulling bij het hoofdранstsoen, bij haantjes van 1 maand, en die gedurende 50 dagen op die wijze gevoederd werden.

2° Het zal geraadzaam zijn de hoeveelheid van 10 % uitgetrokken gist niet te overschrijden, gelet op haar gehalte aan NaCl.

3° Voegt men, voor de pas uitgebroede kuikentjes, bij een rantsoen arm aan B¹ en ken­teekens van polyneuritis verwekkend, 10 % niet uitgetrokken of uitgetrokken gist, of 10 % aardnotenmeel, dan blijven de symptomen van polyneuritis achterwege. De niet uitgetrokken gist is het gunstigst voor den groei.

4° De uiterste grens van de voorbehoeddosis voor de niet uitgetrokken gist, als toevoegsel bij een rantsoen arm aan B¹, is van 4 tot 5 %.

5° Men mag aannemen dat, gedurende de bereiding der uitgetrokken gist, het overblijfsel de helft van zijn B¹ verloren heeft.

6° Naar de ontwikkeling der dieren te oordeelen, is het gehalte aan B² hooger in de niet uitgetrokken gist.

7° Het gehalte aan U. I. van onze niet uitgetrokken gist is ongeveer 6 U. I. per gram.

Der verglichene Nährwert der extrahierten und nicht extrahierten Preszhefen

von J. MARCQ, L. LÉPOUTRE, A. DEVUYST.

Zusammenfassung.

1° Proben nicht extrahierter und extrahierter Preszhefe, die mit einander und mit Erdnuszgrütze verglichen wurden, zeigten einen nahezu gleichen Nährwert als Zusatz zur Hauptration, bei einen Monat alten Hähnchen, die während 50 Tage auf diese Weise gefüttert wurden.

2° Es wäre ratsam den Prozentsatz von 10 % extrahierter Hefe nicht zu überschreiten, mit Rücksicht auf ihren Gehalt an NaCl.

3° Wenn man, bei den neuausgebrüteten Küchlein, einer an B¹ armen, Symptome von Polyneuritis hervorrufenden Ration 10 % nicht extrahierter bzw. extrahierter Hefe, oder 10 % Erdnuszgrütze hinzufügt, fehlen die Symptome von Polyneuritis. Am besten gedeihen und wachsen die Küchlein mit nicht extrahierter Hefe.

4° Die äusserste Vorbeugungsdosis für die nicht extrahierte Hefe, als Zusatz zu einer an B¹ armen Ration, beträgt 4 bis 5 %.

5° Man darf annehmen dasz, im Laufe der Bereitung der extrahierten Hefe, der Rest die Hälfte seines B¹ verloren hat.

6° Nach der Entwicklung der Tiere zu urteilen, ist der Gehalt an B² höher in der nicht extrahierten Hefe.

7° Der Gehalt an U. I. unsrer nicht extrahierten Hefe ist etwa 6 U. I. das Gramm.

Comparative nutritive value of extracted and non-extracted dried yeasts

by J. MARCQ, L. LEPOUTRE, A. DEVUYST.

Summary.

1° Samples of extracted and non-extracted yeast, compared one with the other and with peanut cake meal, showed an almost equal nutritive value when fed as a complement with a basal ration, to one month old cockerels kept on that diet during 50 days.

2° It is not advisable to go beyond the rate of 10 per cent of extracted yeast, owing to its high tenor in NaCl.

3° With newly-born chicks, when 10 per cent of extracted or non-extracted yeast, or 10 per cent of peanut cake meal are added to a ration without B¹ causing symptoms of polyneuritis, such symptoms do not appear.

4° The smallest preventive dose of non-extracted yeast to be fed as a complement with a ration in want of B¹, is 4 to 5 per cent.

5° It may be admitted that, in the course of the preparation of extracted yeast, the residue has lost one half of its B¹.

6° The tenor in B² is higher in non-extracted yeast, as it appears from the development of the birds.

7° The tenor in U. I. of the non-extracted yeast used is approximately 6 U. I. per gramme.

La Maturité de la Tomate ⁽¹⁾

par BOULLE M.,

Assistant à la Station de Physique et de Chimie agricoles.

La tomate, qui est habituellement considérée comme un fruit, paraît originaire du Pérou d'où elle s'est propagée dans les autres pays de l'Amérique intertropicale. En Europe, sa culture ne remonte pas au-delà du 17^e siècle. Elle apparut d'abord en Italie, puis en Sicile et enfin dans d'autres pays.

Les fruits servent surtout à la préparation de potages et de sauces très appréciées, mais entrent également dans la composition de confitures, de poudres, de boissons, de desserts. Ils forment pour certaines régions, l'élément principal d'exportation. Depuis quelques années, la consommation de la tomate est en progression constante dans tous les pays. D'un aspect séduisant, d'une saveur et d'un goût agréables, riche en vitamines, elle constitue un fruit remarquable. Ces nombreuses qualités ont permis la création d'industries nouvelles et corrélativement une augmentation notable de la surface cultivée.

L'horticulture belge s'est particulièrement distinguée par son adaptation rapide à la nouvelle conjoncture. La culture en plein air a été portée à son maximum d'intensité aux confins des grandes villes tandis que la production des fruits de luxe hâtifs a donné des résultats merveilleux dans les innombrables serres de la région de Hoeilaart. Pour rationaliser le travail de l'usine et pour ne livrer à la consommation que des fruits de première qualité, il importe d'en définir la maturité par d'autres moyens que la palpation, la vue ou la gustation.

Quelques travaux récents, parus à l'étranger, ont apporté quelque lumière sur cette question d'actualité, mais le problème n'a pas encore été résolu d'une façon définitive.

De nombreuses difficultés surgissent dès que l'on doit comparer les résultats des analyses. En effet, les chiffres diffèrent d'une variété à l'autre et pour une même variété suivant la variation des divers facteurs : climat, sol, fumure, mode de culture, date de la récolte, mode de conservation et le reste.

Dans ces conditions, il est nécessaire de suivre l'évolution des nombreux constituants de la tomate pendant les diverses phases de la vie végétative.

(1) Travail effectué à la Station de Physique et de Chimie agricoles de l'État.

Certains auteurs attribuent à la tomate mûre la composition suivante :

Eau :	94-95 %	Eau :	92-95 %
Matières réductrices :	3-70	Matière réductrices :	2,5-3,5
Produits azotés :	0,3	Produits azotés :	environ 1,3
Graisses :	1	Graisses :	0,05-0,3

En général, dans les cultures en plein air et en bonne situation, les fruits récoltés en septembre-octobre pèsent 55 à 60 gr. et possèdent d'après nos analyses les teneurs suivantes :

Eau :	92-96 %
Matières réductrices :	2-4
Matières azotées :	0,2 à 0,4
Densité du jus :	1,014-1,0384
Acidité en acide citrique :	0,2 à 0,6

On y trouve en outre :

3,60 à 3,70 %	de peau
10,50 à 11 %	de semence
82 % à 83 %	de pulpe
42 à 96 %	de jus.

Parmi les éléments particuliers, il faut citer :

l'acide glutamique :	0,13 % (Monté)
la lécithine :	0,274

et une base purique non décelée (K. M. VOGEL).

Des chercheurs prétendent que la fructose seule est présente dans le fruit mûr, d'autres soutiennent qu'elle doit prévaloir d'environ 2 % sur les autres sucres.

L'acidité d'après « Struber » serait due uniquement à l'acide citrique, mais on admet aussi l'existence de l'acide malique et de minimes quantités d'acide oxalique.

Le Dr P. CARLES soutient que l'acidité n'est due ni à l'acide oxalique, ni à aucun acide libre mais à un sel, le bimalate de potasse.

ARNAUD a renseigné la présence d'éléments rouges : le licopène ou carotène — $C_{26}H_{38}$ — .

MONTANARI considère le licopène comme un polymère : un dicarotène.

WILLSTÄTER et H. ESCHER ont trouvé que le licopène et le carotène étaient isomères et avaient pour formule $C_{40}H_{56}$ mais se différenciaient par leurs propriétés : couleur des cristaux et de la solution, réaction vis-à-vis des halogènes et de l'oxygène, rapidité de l'auto-oxydation.

KOCH a déterminé la teneur en solanine :

Tomate verte :	0,0404 %
» demi-mûre :	0,0526
» mûre :	0,0766
» du commerce :	0,0408.

BRAUTSLIGHT et CRAWFORD ont trouvé que la proportion de fer contenue dans les tomates était de 0,012 à 0,087 de celle du sol producteur, etc., etc.

Les Américains ont utilisé, afin de pouvoir fixer la maturité, des appareils de détection à haute et basse fréquence et, ont, paraît-il, obtenu quelques résultats.

Ce procédé, essayé à la Station, n'a pas donné satisfaction et a été abandonné provisoirement.

Récemment, MM. KLING et DEMESSE ont publié les résultats de leurs investigations poursuivies depuis plusieurs années. Ils ont réuni des lots issus de nombreux centres producteurs et leurs essais ont porté, aux différentes époques de l'année, sur des groupes de fruits d'aspect semblable, mais en même temps sur les fruits séparés :

Ils ont constaté que la détermination de l'extrait sec, de l'acidité, de la teneur en matières réductrices et leurs rapports mutuels constituent une des bases d'appréciation de la maturité.

Ces chercheurs proposent de déterminer :

1^o La teneur en extrait par oxydation du jus avec le mélange chromique et mesurage de l'acide carbonique formé.

2^o Les sucres et l'acidité par les méthodes habituelles. Ils ont remarqué que ces deux derniers facteurs varient considérablement pendant les différentes phases évolutives.

Au moment de la maturité, les matières réductrices passent par un maximum tandis que le taux d'acidité diminue progressivement et atteint son minimum avant la formation de la haute teneur en sucre.

Les auteurs concluent que le rapport Sucre/Acidité donne une appréciation suffisante du « coefficient » de la maturité, à condition que ce coefficient soit fixé chaque année et que l'on soit en mesure d'être renseigné entre-autres sur le pays d'origine, les conditions de culture et la variété.

La multiplicité des éléments dosés par les chercheurs, montre clairement l'incertitude qui règne encore quant à la fixation d'un ou des facteurs déterminants du test de la maturité.

Nous avons précédemment appliqué la méthode de MM. KLING et DEMESSE au jus de raisin et nous avons, pour simplifier les opérations analytiques, remplacé dans le rapport Sucre/Acidité la teneur en sucre par celle de l'extrait. Les résultats nous paraissaient favorables mais le procédé s'avérait d'une application malaisée si l'on se trouvait dans l'obligation de contrôler journellement un très grand nombre d'échantillons.

En Belgique, la cueillette des tomates cultivées en plein air, a lieu en général avant la maturité, le rougissement final étant obtenu sous abri. Les fruits cueillis trop tôt ou à une époque trop tardive mûrissent imparfaitement et la coloration dans ces cas particuliers n'est pas fonction de la maturité.

En culture sous verre, le producteur a beaucoup plus de latitude, car il peut retarder ou hâter la végétation et attendre le rougissement sur pied.

Les essais effectués à la Station ont porté sur les différentes transformations physiques et chimiques des tomates en évolution vers la maturité. Les fruits

examinés appartenait à une même variété et provenaient de pieds cultivés en serre.

Une première série d'échantillons encore verts a été placée dans un endroit aéré à la température de 15 à 18° jusqu'à développement complet de la coloration rouge.

Nous avons noté les variations de poids, de volume et de densité.

TOMATES VERTES			TOMATES DEVENUES ROUGES		
Poids	Volume en cc.	Densité	Poids	Volume en cc.	Densité
34.800	35.00	0.9942	34.600	33.10	1.029
30.230	31.00	0.9750	28.302	27.800	1.018
57.801	58.26	0.9921	55.100	58.000	0.9500
54.950	55.48	0.9724	51.305	53.100	0.9661
52.620	53.16	0.9900	52.000	53.200	0.9793
52.515	53.00	0.9908	52.45	53.50	0.9774
55.400	56.10	0.9875	54.852	56.25	0.9751

Les fruits ont tous subi une diminution de poids mais les uns ont augmenté de volume tandis que d'autres diminuaient. Ces essais, trop peu nombreux, ne nous permettent pas de tirer présentement une conclusion, mais ils pourront éventuellement nous orienter vers une voie nouvelle.

Un deuxième lot, composé de fruits les uns verts, les autres rouges, nous a fourni les résultats suivants :

FRUITS				JUS EXTRAIT			
Coloration	Poids	Volume en cc.	Densité du fruit	Acidité en acide citrique	Degré réfractométrique	Densité	Extr. Corresp.
rouge	82.70	85.0	0.9729	0.41	3.4	1.010	2.58
rouge	102.44	104.0	0.9850	0.32	3.8	1.014	3.62
rougeâtre	61.50	67.0	0.9179	0.43	4.1	1.024	6.20
jaunâtre	28.3	29.0	0.9738	0.45	5.8	1.027	6.98
verte	37.5	40.0	0.9375	0.45	6.9	1.034	8.79
verte	40.5	41.2	0.9587	0.46	6.9	1.036	9.31
verte	37.55	39.0	0.9880	0.52	7.0	1.0364	9.42
verte	33.64	34.0	0.9600	0.51	7.8	1.037	9.57

Dans cette série, on remarquera que la densité du jus des tomates vertes est toujours supérieure à celle des fruits rouges.

L'indice réfractométrique confirme les hautes teneurs en matières sèches totales dissoutes. Celles-ci en même temps que l'acidité suivraient un processus de dégradation dans les fruits évoluant vers la maturité.

Dans une dernière série, nous avons mis en comparaison la densité du jus,

filtré ou centrifugé suivant les cas, la teneur en extrait sec, l'acidité totale (exprimée en acide citrique), et le degré réfractométrique.

Fruit	Densité du jus	Extrait corres- pondant	Acidité	Degré réfracto- métrique	Rapport <i>Extrait</i> acidité
vert	1.0361	9.34	0.62	8.0	15.0
»	1.0355	9.18	0.55	6.9	16.6
» + taches jaunât.	1.0366	9.44	0.60	8.2	15.2
» + taches jaunât.	1.0358	9.26	0.57	7.0	16.2
» + taches rougeât.	1.0347	8.97	0.54	6.7	16.6
rougeâtre	1.0277	7.16	0.43	4.8	16.6
	1.0287	7.42	0.39	5.0	16.5
	1.0299	7.73	0.42	5.6	18.4
	1.0305	7.84	0.45	5.8	17.5
	1.0313	8.09	0.48	5.9	16.8
	1.0299	7.73	0.42	5.1	18.4
	1.0274	7.08	0.40	4.5	17.7
rouge	1.0266	6.88	0.32	4.2	21.20
	1.0288	7.45	0.26	5.0	28.60
	1.0254	6.56	0.27	4.0	24.20
	1.0248	7.70	0.38	5.1	20.20
	1.0256	6.62	0.20	4.9	33.10
	1.0284	7.34	0.36	5.0	20.30
	1.0266	6.88	0.35	4.3	19.30
	1.0242	6.26	0.33	3.8	19.50
	1.0265	6.85	0.26	4.1	26.30

Les indices de réfraction des tomates rouges examinées et jugées mûres à l'épreuve de la dégustation se situent entre 3,8 et 5,8 ; les rapports Extrait / Acidité, entre 19,3 et 33,0. Si nous envisageons les chiffres réfractométriques — 4,8 à 5,9 — et les indices Extrait / Acidité des fruits rougeâtres, nous pourrions rapprocher, au point de vue de la maturation, ce deuxième lot du premier, considérant, dans leur ensemble, les faibles variations des teneurs en éléments constitutifs et leurs rapports entre eux.

Il résulte de ces remarques, que des recherches complémentaires doivent encore être exécutées avant de pouvoir fixer avec certitude, par région et par variété, les chiffres de base du test de la maturité des tomates. (*)

(*) Un spécialiste en spectrophotographie, consulté par nous sur le sujet en cause, s'est purement et simplement récusé. R. MEURICE, Directeur.

BIBLIOGRAPHIE

- A. KLING et DEMESSE. — Études concernant les tomates et leurs produits de conserve. *Annales des falsifications et des fraudes*, 329, 1936, 273.
- D^r GIOVANNI SCARPITTI. — Éléments d'appréciation dans les recherches servant à l'identification des bonnes variétés de tomates. *Bulletin mens. de renseign. techniques*, 3, 1936, 81-89. *Inst. Intern. d'Agric. Rome*.
- G. CHEVALIER et J. SUISSE. — La maturité des tomates. Exportation et consommation. *Ann. des falsif. et des fr.* 343-344, 1937, 350.
- KLING et DEMESSE. — La maturité des tomates. Exportation et consommation. *Ann. des falsif. et des fr.* 349, 1938, 24.
- KOENIG. — *Chemie der menschlichen Nahrung u. Genussmittel*, Band I, 1923, 374.
- A. CONGDOM. — Remarques sur les tomates. *Journal of Industry and Eng. chemistry*, 3, 1911, 744.
— *Zeitschrift f. Untersuchung d. Nahrung u. Genussmittel*.
- ZECHMEISTER. — Carotinoïde hoherer Pflanzen. *Handbuch der Pflanzenanalyse*. Band III, 1932, 1274.
- L. DAUMAS. — Qu'est-ce qu'une tomate mûre. *La Nature*. 1938, 3031, 109.

De Rijpheid der Tomaat

door BOULLE, M.

Samenvatting.

Wat de wetenschappelijke controle der rijpheid der tomaten aangaat, is men nog niet tot een afdoende oplossing geraakt. Zoodra men de analytische uitslagen met elkaar vergelijkt, stuit men op talrijke moeilijkheden. Inderdaad, ten opzichte van de gewone factoren : het klimaat, den grond, de bemesting, enz., verschillen de cijfers van de eene variëteit tot de andere, en voor één en dezelfde variëteit.

Er werden vergelijkende proeven genomen door de scheikundige en refractometrische methoden ten einde de kenmerken der rijpe vruchten te bepalen.

Die Reife der Tomaten

von BOULLE, M.

Zusammenfassung.

Die wissenschaftliche Kontrolle der Reife der Tomaten hat bis jetzt noch keine endgültige Lösung gefunden. Sobald man die analytischen Ergebnisse mit einander vergleicht, stößt man auf zahlreiche Schwierigkeiten. In Bezug auf die gewöhnlichen Faktoren: Klima, Boden, Düngung, usw., variieren ja die Zahlen von einer Varietät zur andern, und für eine und dieselbe Varietät.

Vergleichende Versuche wurden mittels der chemischen und refraktometrischen Methoden angestellt um die Kennzeichen der reifen Früchte zu bestimmen.

The ripeness of tomatoes

by BOULLE, M.

Summary.

The problem of scientific ripeness testing in tomatoes has not so far been definitely solved. Numerous difficulties arise when the analytical results are being compared. In fact, figures vary with the different varieties and, for a given variety, with the usual agents, *i. e.* climate, soil, manuring, etc.

Comparative tests have been carried out by chemical and refractometrical methods with a view to determine the indexes of ripe fruits.

Essais de germination de l'orge sous rayons ultra-violet

par C. HUYGE,
Professeur de Technologie

et J. BONNET,
Assistant.

Puisque les radiations stimulent la croissance et la végétation des plantes ne pourrait-il en être de même de la germination des grains ?

Telle est la question qui nous fût posée et à laquelle nous nous sommes efforcés de donner une réponse.

Les essais que nous avons poursuivis ne visent pas à exposer une étude de la germination sous rayons ultra-violet, mais bien à rechercher le moyen d'obtenir en un laps de temps, le plus court possible, un chiffre assez précis exprimant l'énergie germinative des grains examinés. Le malteur apprécie les échantillons d'orge qui lui sont soumis en déterminant notamment l'énergie germinative c'est-à-dire le pourcentage de grains germés après trois jours. Le fait de pouvoir obtenir le même résultat après quarante huit heures ou moins, revêt une certaine importance pratique. Il permet à l'acheteur d'éviter dans une certaine mesure, des frais de surestimation, d'entreposage ou de chômage de wagons, lesquels grèvent le prix de revient de l'orge. Le matériel utilisé a été gracieusement mis à notre disposition par la S. A. Philips de Bruxelles. Il consiste en une lampe à vapeur de mercure, type médical et dénommée Philips « Biosol », grandeur A, donnant le maximum d'intensité lorsqu'elle est placée à 0 m. 50 du corps à irradier. Une caractéristique de cette lampe « Biosol » est la grande intensité de rayonnement de la zone entière du spectre, biologiquement active, jusqu'à une longueur d'onde de 1850 Å. Par simple interposition d'un filtre, le spectre d'irradiation inférieur à 2800 Å peut être absorbé.

Comme support de germination nous avons utilisé du sable ordinaire, grossier, bien tamisé et disposé dans des assiettes en couche de 2 cm. d'épaisseur environ. Les grains à soumettre à la germination ont été piqués verticalement dans le sable et enfoncés environ jusqu'à la moitié de leur longueur, de façon à ce que le germe soit bien enterré et ait toujours une humidité suffisante.

Celle-ci a été maintenue à un taux convenable par des arrosages judicieux.

Avant la mise en place sur le sable les grains ont été préalablement trempés pendant 2 heures 30.

Avec chaque essai sous irradiation, marchait de pair un essai suivant la méthode ordinaire à la lumière du jour et dans les mêmes conditions de milieu et de température.

Il importe évidemment de maintenir une humidité convenable du sable. Sous la lampe « Biosol » et même dans le témoin maintenu à 24-25° la couche superficielle du sable se dessèche assez rapidement ; des arrosages sont nécessaires le matin, midi et soir. Les assiettes d'une même série recevant une même quantité d'eau.

Il est indispensable, pour la germination avec irradiation, que les grains soient piqués dans le sable le germe en avant. Les grains avec le germe exposé aux rayons ne sont le siège d'aucune évolution après plusieurs jours d'exposition. Mais il ne faut pas en conclure que les radiations émises par la lampe « Biosol » ont, dans ce cas, tué l'embryon, car ces mêmes grains, remis en position normale, le germe en terre, commençaient à germer après 26 heures. Les résultats sont aussi défectueux quand les grains sont posés à plat, le germe en contact avec le sable et en les appuyant fortement contre celui-ci. La même constatation s'observe quelle que soit la distance de la lampe « Biosol » (0 m. 50 ou 1 mètre).

Voici les résultats globaux auxquels nous sommes arrivés.

TABLEAU I. LAMPE « BIOSOL » à 0 m. 50 AVEC FILTRE. ORGE DE CUJAVIE.

Observations	Témoin	Irradiation continue pendant toute la durée de la germination	Irradiation pendant les 24 premières heures puis mise à côté du témoin	Irradiation la nuit seulement ; pendant le jour, mise à côté du témoin.
T° observée	24-25°	23° à 26° max.	23° à 26° max.	23° à 26° max.
après 17 heures	38 % piqués légèrement	82 % nettement piqués	80 % nettement piqués	76 % nettement piqués
— 20 heures		94 % nettement piqués	94 % nettement piqués	
— 24 heures	58 % piqués.	68 % germés	56 % germés	42 % germés 6 % non piqués
— 28 heures	70 % piqués	95 % germés	92 % germés	72 % germés
— 48 heures	62 % germés. 11 % piqués 16 % non piqués.	97 % germés	96 % germés	94 % germés
— 48 heures	74 % germés 20 % piqués 6 % non piqués	pas de germination supplémentaire	98 % germés	96 % germés
— 51 heures	84 % germés			
— 66 heures	92 % germés			
— 72 heures	94 % germés			
— 78 heures	95 % germés			

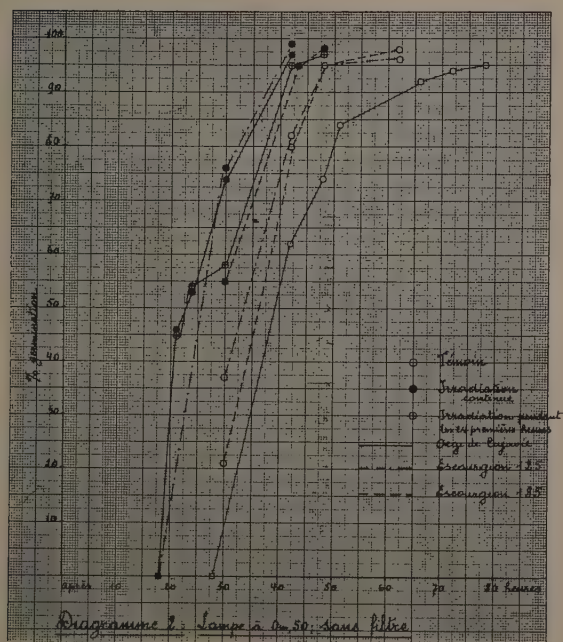
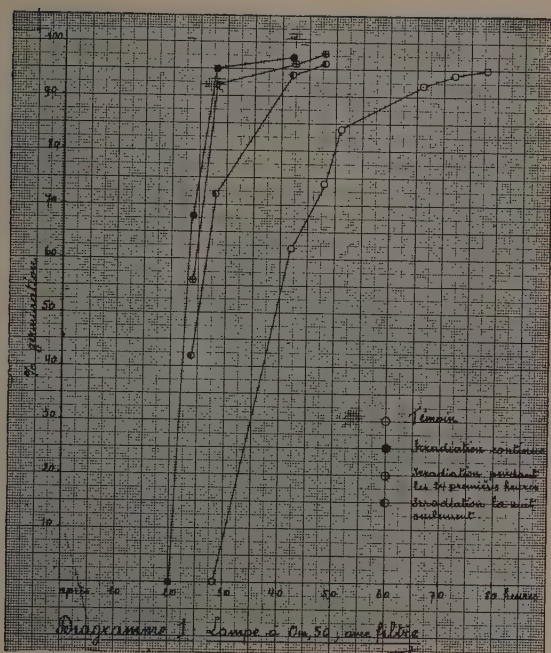


TABLEAU II. LAMPE « BIOSOL » à 0M. 50, SANS FILTRE ; TEMPÉRATURE OBSERVÉE : 25-26°.

Observations	Témoins		Irradiation continue pendant la durée de la germination		Irradiation pendant les 24 premières heures
	Escourgeon 125	Escourgeon 185	Orge de Cujavie	Escourgeon 125	Escourgeon 185
après 18 heures			86 % piqués		Orge de cujavie 77 % piqués
— 21 heures			46 % germés		45 % germés
— 24 heures			53 % germés		54 % germés
— 30 heures	59 % nettement piqués	73 % nettement piqués	74 % germés	76 % germés	58 % germés
— 42 heures	37 % germés	21 % germés	97 % germés	99 % germés	95 % germés
— 48 heures	82 % germés	80 % germés	—	—	97 % germés
— 62 heures	95 % germés	95 % germés	—	—	—
	96 % germés	98 % germés	—	—	—

TABLEAU III. LAMPE « BIOSOL » à 1 MÈTRE AVEC FILTRE, ORGE DE CUJAVIE.

Observations	Témoins		Irradiation continue pendant toute la durée de la germination	Irradiation la nuit seulement.
	méthode ordinaire	méthode de Schonfeld		
T ^o observée	19°	19°	20°5 max.	20°5 max.
après 30 heures	60.°/° légèrement piqués	28 % légèrement piqué	93 % nettement piqués	81 % nettement piqués
après 46 heures	34 % germés	20 % germés 58 % piqués	96 % germés	86 % germés
après 52 heures	48 % germés	44 % germés	pas de germination supplémentaire	—
après 69 heures	—	94 % germés	—	95 % germés
après 72 heures	96 % germés	96 % germés	—	pas de germination supplémentaire.

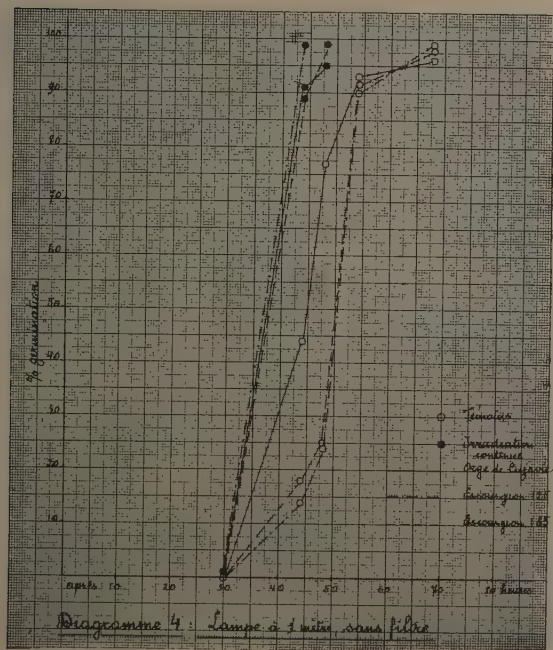
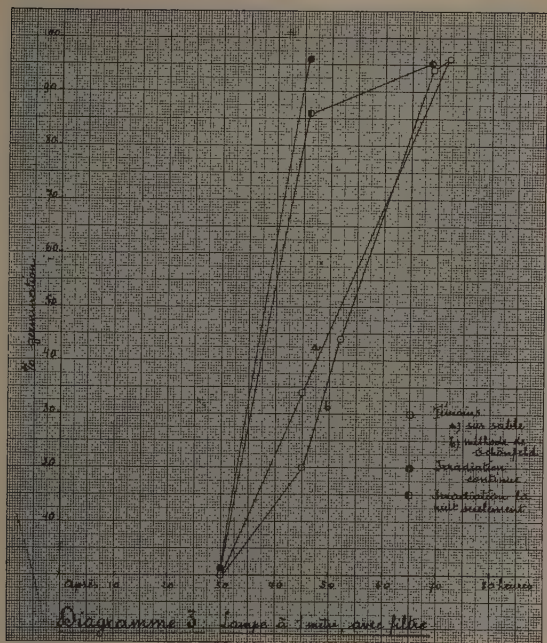
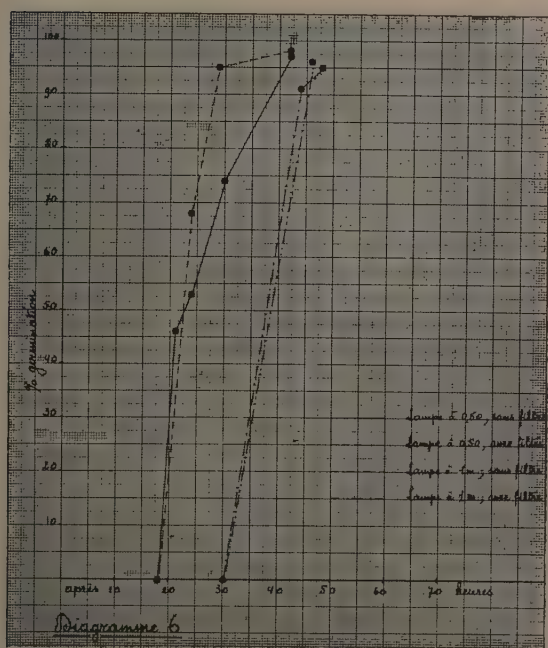
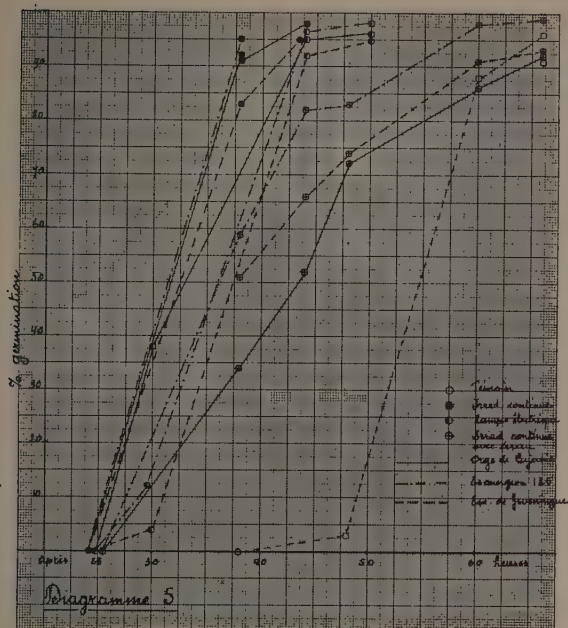


TABLEAU IV. LAMPE « BIOSOL » à I MÈTRE, SANS FILTRE ; T° OBSERVÉE : 19°.

Observations	Témoins				Irradiation continue pendant toute la durée de la germination			
	Orge de Cujavie	Escourgeon 125	Escourgeon 185	Orge de Cujavie	Escourgeon 125	Escourgeon 185		
après 30 heures	88 % piqués	95 % piqués	91 % piqués	1 % germé 92 % nettement piqués	99 % nettement piqués	95 % nettement piqués		
après 44 heures	44 % germés	14 % germés	18 % germés	91 % germés	99 % germés	89 % germés		
après 48 heures	77 % germés	24 % germés	25 % germés	95 % germés	—	99 % germés		
après 54 heures	93 % germés	90 % germés	92 % germés	—	—	—		
après 68 heures	96 % germés	99 % germés	98 % germés	—	—	—		

TABLEAU V. LAMPE « BIOSOL » à I MÈTRE SANS FILTRE.
IRRADIATION CONTINUE PENDANT LA DURÉE DE LA GERMINATION.

Observations	POURCENTAGE DE GERMINATION.							
	Irradiation sans écran en verre				Irradiation mais avec écran en verre			
	Témoins Groeningue	Cujavie	Groeningue	Esc. 125	Cujavie	Groeningue	Esc. 25	
T° observée	18-19°	19-20°	19-20°	19-20°	19-21°	19-21°	19-21°	
après 38 heures	0	92	83	95	34	51	59	
après 54 heures	3	98	95	98	52	66	82	
après 60 heures	88	—	—	—	86	91	98	
après 66 heures	96	—	—	—	92	93	99	



Pour mieux faire ressortir l'influence de chaque facteur nous avons fait figurer les résultats précédents sous forme de diagrammes, en portant en abscisse le nombre d'heures et en ordonnée le pourcentage de germination.

Les diagrammes 1, 2, 3 et 4 nous montrent nettement que l'on peut, en utilisant la lampe à vapeur de mercure, obtenir le chiffre de l'énergie germinative après 38 à 44 heures. En se rapportant à l'orge de Cujavie et de Groeningue, le gain de temps sur le témoin a varié de 22 à 32 heures. Ce gain se réduit à 22 heures environ pour les escourgeons 125 et 185 ; mais il convient de dire que les grains de ces deux lignées provenaient de la Station de sélection de Gembloux ; qu'elles se rapportent donc à des sujets ayant été l'objet de soins spéciaux pendant la croissance, à la récolte, au battage et pendant la conservation. Ces grains possèdent donc une énergie germinative intrinsèque très élevée.

En examinant ces diagrammes nous nous demandons même, si les résultats obtenus avec irradiation ne représentent pas, non l'énergie germinative, mais bien le pouvoir germinatif. Les résultats obtenus avec les témoins, après 3 jours, sont souvent inférieurs à ceux observés sous rayons, et d'autant plus que les assiettes irradiées ne donnaient, par après, plus aucune germination supplémentaire, tandis que les témoins marquaient presque toujours un supplément de 1 à 2 % au cours des 3^e, 4^e et 5^e jour. Nous nous proposons de vérifier par la suite cette opinion. En ce qui concerne la durée de l'irradiation, nous voyons que l'avance est maximum lorsque l'émission de rayons a été continue pendant toute la durée de la germination. Une irradiation discontinue, (soit pendant les 24 premières heures, soit pendant la nuit seulement) si elle marque un gain de 4 à 24 heures sur le témoin, accuse toutefois un retard de 6 à 20 heures sur les grains soumis à un rayonnement continu. Celui-ci est donc préférable. Remarquons encore, en ce qui concerne les témoins, que la méthode de Schönfeld, assez répandue en malterie, ne donne pas une germination plus régulière que notre façon de faire sur sable avec grains piqués verticalement.

On pourrait nous faire l'objection suivante : la stimulation de la germination n'est-elle pas due à la température et à l'éclairement plutôt qu'à l'influence des rayons émis par la lampe « Biosol ». Nous pourrions répondre immédiatement, en ce qui concerne la température, que les assiettes-témoins étaient placées dans un milieu où se maintenait une égale température, mais éclairées par la lumière naturelle du jour.

Afin d'éviter cette objection, nous avons disposé sous la lampe « Biosol », en même temps, deux séries d'assiettes, l'une recevant directement les radiations, l'autre couverte d'un écran en verre arrêtant toutes les radiations.

L'éclairement restait donc identique pour toutes, de même que la température ; cette dernière était même de 1^o supérieure dans les assiettes munies d'un écran. Les résultats obtenus ont été consignés dans le diagramme 5. Il en résulte que l'effet des radiations est manifeste. Sous verre il n'y a eu aucune stimulation de la germination et il a fallu attendre 66 heures pour obtenir le chiffre de l'énergie germinative, tout comme dans le témoin.

Mais tout autres sont les résultats lorsque l'on soumet des graines en germina-

tion, d'une façon continue, à la lumière émise par une lampe électrique. Nous avons utilisé à cette fin une lampe Philips de 200 w. munie d'un réflecteur et donnant un même éclairage que la lampe « Biosol ». Celui-ci étant de 2500 Lux, nous avons disposé la lampe de 200 w. de façon à obtenir également 2500 lux, mesurés au luxmètre à cellule : la température restant voisine de 19°, tout comme sous la lampe « Biosol ». Les chiffres obtenus, repris au diagramme 5, reflètent une nette avance de la germination si on les compare à ceux du témoin et à ceux des assiettes munies d'un écran en verre, et se rapprochent d'autre part de ceux fournis par l'irradiation. L'écart avec ces derniers varie de 6 à 12 heures. La lampe électrique, émettant elle-même des ultra-violets mais en quantité moindre et de longueur d'onde, plus grande semble montrer également l'influence stimulante de ceux-ci sur des graines en germination.

En ce qui concerne l'usage de la lampe « Biosol » le diagramme 6 nous montre que celle-ci peut être indifféremment employée munie d'un filtre ou non. Les rayons ultra-violets à plus grande longueur d'onde sembleraient donc agir tout autant que ceux à ondes courtes. Les résultats seront les plus rapidement obtenus en la plaçant à 0 m. 50 des grains.

CONCLUSIONS.

Les grains d'orge soumis aux radiations de la lampe à mercure « Biosol » germent plus vite que ceux exposés à la lumière du jour ou à la lumière d'une lampe électrique ordinaire.

Le temps de germination le plus court sera obtenu en observant les points suivants :

1. Piquer les grains verticalement dans le sable humide et les enfoncer au moins jusqu'à la moitié de leur longueur, l'embryon étant enterré.
2. Maintenir une humidité superficielle suffisante par des arrosages judicieux, matin, midi et soir et même la nuit lorsque la chose est possible.
3. Placer la lampe « Biosol », munie d'un filtre ou non, à 0 m. 50 des grains en germination.

Gembloux, le 31-12-38.

Kiemproeven met Gerst onder den invloed der ultraviolette stralen

door C. HUYGE en J. BONNET.

Samenvatting.

De schrijvers stelden vast dat de gerstekorrels, onderworpen aan de uitstralingen van de Philips-Biosol-kwikbooglamp, vlugger kiemen dan deze blootgesteld aan het daglicht of aan het licht eener gewone elektrische lamp.

De kortste kiemtijd wordt bereikt, wanneer men volgende punten in acht neemt :

1° De korrels loodrecht in het vochtige zand steken en ze er ten minste tot op de helft hunner lengte indrukken, de kiem gansch begraven zijnde.

2° Een voldoende oppervlakkige vochtigheid' onderhouden door gepaste besproeiingen, 's morgens, 's middags en 's avonds, en zelfs des nachts, indien het mogelijk is.

3° De Biosol-lamp, voorzien al dan niet van een filter, op 0,5 m. afstand van de kiemende korrels plaatsen.

Keimversuche mit Gerste unter dem Einfluss der ultravioletten strahlen

von C. HUYGE und J. BONNET.

Zusammenfassung.

Die Verfasser stellten fest, dass die den Ausstrahlungen der Philips-Biosol-Quecksilberdampflampe ausgesetzten gerstenkörner schneller keimen als die, welche dem Tageslicht oder dem Lichte einer gewöhnlichen elektrischen Lampe ausgesetzt sind.

Die kürzeste Keimzeit wird erreicht, wenn man folgende Punkte beachtet:

1° Die Körner senkrecht in den feuchten sand stecken, und wenigstens bis zur Hälfte ihrer Länge hineindrücken, während der Keim ganz vergraben ist.

2° Durch angemessenes Besprengen morgens, mittags und abends, und sogar möglichenfalls während der Nacht, eine hinreichende, oberflächliche Feuchtigkeit unterhalten.

3° Die wohl oder nicht mit einem Filter versehene Biosol-Lampe in einer Entfernung von 0,5 m. von den keimenden Körnern stellen.

Germination trials on barley under ultraviolet rays

by C. HUYGE and J. BONNET.

Summary.

The authors have observed that grains of barley, under the action of the rays of a Philips Biosol mercury lamp, germinate after a shorter time than those exposed to day light or to the light of an ordinary electric lamp.

Germination will be obtained after the shortest time by keeping the following points:

1° Sink the grains vertically to half their length into wet sand, the embryo being turned downwards.

2° Maintain sufficient surface humidity by properly watering in the morning, at noon, in the evening and even during the night if possible.

3° Place the Biosol lamp, either equipped with a filter or not, at a distance of 50 centimetres from the grains.

Appareil permettant de déterminer approximativement la quantité d'hormones pénétrant dans les boutures ⁽¹⁾

par G. DEMORTIER,
Chef des travaux.

Lors d'essais de bouturage avec des phyto-hormones provoquant un développement plus rapide et plus énergique des racines, nous avons constaté des différences non seulement entre espèces mais aussi entre variétés. Ces divergences nous semblaient imputables à la vitesse d'introduction des hormones dans les tissus. Les petits appareils décrits ci-dessous permettent de constater aisément la pénétration plus ou moins rapide de ces substances dans la bouture. En outre, ils se prêtent bien à l'enregistrement graphique et permettent d'établir des conditions expérimentales bien définies dans lesquelles la concentration de la solution et la durée de contact pourraient combiner leur influence sur l'apparition ultérieure des racines.

Dans l'appareil représenté par la figure 1, l'entrée des phytohormones s'effectue par la section de base de la bouture et par contact avec une petite surface de la paroi corticale voisine de cette section. Dans la figure 2, par contre, la bouture plonge profondément dans le liquide offrant ainsi une zone de contact beaucoup plus grande.

Ces petits appareils sont de construction facile et, par suite, peu coûteux. Ils sont légers : les pesées peuvent se faire soit sur trébuchet, soit sur balance de précision. Ils sont stables car ils reposent sur 3 pieds très écartés les uns des autres. Ces 3 points d'appui sont obtenus très facilement en serrant comme il convient (voir figures 1 et 2) 2 fils de fer galvanisé (ou de cuivre) en interposant entre le métal et le verre un petit bout de tuyau en caoutchouc.

Le tube-réservoir, placé horizontalement, donne une très grande surface de niveau pour un volume de liquide relativement faible. Au cours de l'évaporation, cette surface de niveau descend très peu, maintenant ainsi les conditions hydrostatiques assez constantes.

(1) Travail effectué à la *Station de Chimie et de Physique agricoles*.

Les dimensions des appareils sont sous la dépendance immédiate de celles de la balance et du volume de liquide à introduire.

Pour les essais sur boutures petites et moyennes, 4 cc. de liquide sont suffisants. Dans ces conditions, nous avons utilisé du verre de 15 mm. environ de diamètre. La longueur du tube horizontal est de 6 cm. Il est fermé à ses deux extrémités ; au milieu est soudé un petit bout de tube de 15 mm de diamètre ; l'extrémité est évasée. Par là sont introduits : les 5 cc. de solution, puis la bouture, ensuite la bourre d'ouate non hydrophile afin de maintenir la bouture et de diminuer considérablement l'évaporation (Fig. 1).

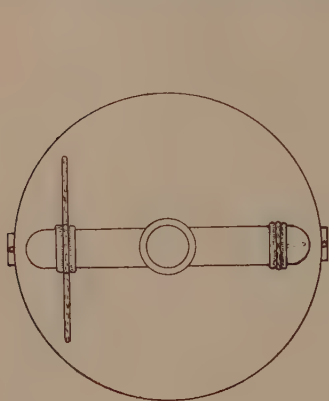


Figure 1.



Figure 2.

Dans la figure 2, un troisième tube est soudé obliquement ; il reçoit la partie inférieure des boutures (longues) et sert en même temps de pied-support.

Nous résumons ci-dessous quelques essais effectués en juin sur des pousses de l'année de *Fuchsia* et de *Ribes*.

Pour ces petites boutures provenant du même pied-mère (pour chaque espèce), nous avons utilisé l'appareil représenté par la fig. 1. Le même produit commercial a été soumis aux dilutions suivantes :

1	Eau distillée	
2	1/1600 du produit commercial	
3	1/800	id.
4	1/400	id.
5	1/200	id.
6	1/100	id.
7	1/50	id.

Les dilutions ont été obtenues en partant de la solution 1/50.

La moitié de cette solution diluée de moitié donne le 1/100 ; celle-ci traitée de la même manière donne le 1/200 et ainsi de suite.

Nous avons, en outre, ajouté une série de tubes ne contenant pas de bouture ; une bourre d'ouate place le liquide qu'ils renferment dans les mêmes conditions que celui des tubes avec boutures. Chaque tube numéroté reçoit 5 cc de la solution qui lui est destinée.

Les boutures sont pesées immédiatement et introduites dans leur tube respectif et pesées à nouveau avec l'appareil, le liquide et la bourre d'ouate.

Après 24 heures, les différents récipients et leur contenu sont pesés comme la veille. Les différences entre ces deux dernières séries de pesées donnent la quantité d'eau évaporée : elles varient de quelques décigrammes à plusieurs grammes. Pour les tubes « témoins », ne contenant pas de boutures, la perte par évaporation est seulement de quelques centigrammes. On connaît ainsi approximativement la quantité de liquide ayant traversé la bouture en 24 heures.

Il faut éviter, pendant les manipulations, que le liquide ne vienne en contact avec la bourre d'ouate.

Les boutures, placées, comme il convient dans du sable, ont donné les développements radiculaires représentés par les photographies (fig. 3 et 4).

Chacune des plantes donne le développement moyen de chaque série de 4 boutures, 20 jours après le bouturage.

Pour le *Fuchsia* (fig. 3).

1	correspond à l'eau distillée.	
2	id.	0,61 mgr. par gramme de bouture.
3	id.	0,92 id.
4	id.	2,46 id.
5	id.	5,04 id.
6	id.	8,02 id.
7	id.	17,96 id.

On voit nettement sur cette fig. 3 que le développement racinaire devient de plus en plus puissant de 1 vers 7 ; par contre, la partie aérienne s'est comportée d'une manière nettement opposée.

QUELQUES ESSAIS SUR FUCHSIA (*Pousses de l'année*)

N° d'ordre	Concentration de la solution d'Hormones ‰	Poids de la bouteille	Poids de l'ensemble (gr.)	Poids de l'ensemble après 24 H. (gr.)	Quantité évaluée (total) (gr.)	Passé au travers de la bouteille d'ouate (approx.) (gr.)	Passé au travers de la bouteille (approx.) (en mgr.)	Hormones absorbées		Moyennes
								par la bouteille (en mgr.)	par gram- me de bouteille (en mgr.)	
1	Eau distillée	0.24	34.42	33.92	0.50	0.06	0.44	—	—	0,00
2		0.22	34.23	33.71	0.52	0.06	0.46	—	—	
3		0.56	33.28	32.94	0.34	0.06	0.28	—	—	
4		0.21	33.62	33.28	0.34	0.06	0.28	—	—	
5	0.625 ‰	0.26	36.55	36.19	0.36	0.06	0.30	0.19	0.72	0.61
6		0.48	33.90	33.50	0.40	0.06	0.34	0.21	0.44	
7		0.37	31.59	31.18	0.41	0.06	0.35	0.22	0.59	
8		0.40	34.42	33.93	0.49	0.06	0.43	0.27	0.67	
9	1.25 ‰	0.44	33.99	33.59	0.40	0.06	0.34	0.43	0.53	0.93
10		0.48	35.11	34.68	0.43	0.06	0.37	0.46	0.58	
11		0.58	33.41	32.95	0.89	0.06	0.83	1.04	1.30	
12		0.60	35.88	34.98	0.90	0.06	0.84	1.05	1.31	
13	2.5 ‰	0.51	35.09	34.58	0.51	0.06	0.45	1.13	2.21	2.46
14		0.39	31.69	31.49	0.20	0.06	0.14	0.35	0.90	
15		0.27	36.60	34.04	0.44	0.06	0.38	0.95	3.52	
16		0.35	34.65	34.14	0.51	0.06	0.45	1.13	3.21	
17	5 ‰	0.40	35.06	34.54	0.52	0.06	0.46	2.30	5.75	5.04
18		0.43	34.34	34.01	0.33	0.06	0.27	1.35	3.14	
19		0.39	36.05	35.69	0.36	0.06	0.30	1.50	3.85	
20		0.39	34.42	33.78	0.64	0.06	0.58	2.90	7.44	
21	10 ‰	0.28	33.16	32.71	0.45	0.06	0.39	3.90	13.93	8.02
22		0.74	32.78	31.37	0.41	0.06	0.35	3.50	4.73	
23		0.45	34.38	34.01	0.37	0.06	0.31	3.10	6.89	
24		0.43	34.35	33.01	0.34	0.06	0.28	2.80	6.51	
25	20 ‰	0.49	33.05	32.76	0.29	0.06	0.23	4.60	9.39	17,96
26		0.27	34.22	33.62	0.60	0.06	0.54	10.80	40.00	
27		0.40	33.85	33.56	0.29	0.06	0.23	4.60	11.50	
28		0.62	31.84	31.44	0.40	0.06	0.34	6.80	10.97	

QUELQUES ESSAIS SUR RIBES (*Pousses de l'année*).

N° d'ordre	concentration de la solution d'hormones ‰	Poids de la bouture (gr.)	Poids de l'ensemble (gr.)	Poids de l'ensemble après 24 H (gr.)	Quantité éaporée (total) (gr.)	Passé au travers de la bouture d'ouate (approx.) (gr.)	Passé au travers de la bouture (approx.) (en mgr.)	Hormones absorbées		Moyennes
								par la bouture (en mgr.)	par gramme de bouture (en mgr.)	
1	Eau distillée	1.45	35.60	32.93	3.67	0.06	3.61	—	—	0.00
2		1.16	35.24	32.54	2.70	0.06	2.64	—	—	
3		1.29	34.04	31.80	2.24	0.06	2.18	—	—	
4		1.29	34.78	32.25	2.53	0.06	2.47	—	—	
5	0.625 ‰	1.48	37.74	35.53	2.21	0.06	2.15	1.34	0.91	0.94
6		1.37	34.84	32.99	1.85	0.06	1.79	1.12	0.82	
7		1.43	32.80	30.99	2.61	0.06	2.55	1.59	1.11	
8		1.60	35.54	33.11	2.43	0.06	2.37	1.48	0.93	
9	1.25 ‰	1.10	34.55	33.23	1.32	0.06	1.26	1.58	1.44	1.83
10		0.87	35.53	33.65	1.88	0.06	1.82	2.28	2.62	
11		1.46	34.21	32.83	1.38	0.06	1.32	1.65	1.13	
12		1.77	37.03	33.98	3.05	0.06	2.99	3.74	2.11	
13	2.5 ‰	1.81	37.40	35.67	1.73	0.06	1.67	4.18	2.31	3.75
14		1.61	32.91	30.46	2.45	0.06	2.39	5.98	3.71	
15		0.88	34.70	33.44	1.26	0.06	1.20	3.00	3.41	
16		1.04	35.40	33.02	2.38	0.06	2.32	5.80	5.58	
17	5 — ‰	1.68	36.35	34.32	3.03	0.06	2.97	14.85	8.84	7.41
18		1.92	35.89	33.46	2.43	0.06	2.37	11.85	6.16	
19		1.00	36.74	35.42	1.32	0.06	1.26	6.30	6.30	
20		0.90	35.08	33.52	1.56	0.06	1.50	7.50	8.33	
21	10 — ‰	1.59	34.43	32.65	1.78	0.06	1.72	17.20	10.82	13.84
22		1.23	33.24	31.73	1.51	0.06	1.45	14.50	11.79	
23		1.52	34.87	32.60	2.27	0.06	2.21	22.10	14.54	
24		0.90	34.36	32.66	1.70	0.06	1.64	16.40	18.22	
25	20 — ‰	1.37	33.85	31.18	2.67	0.06	2.61	52.20	38.10	41.19
26		1.06	35.04	32.72	2.32	0.06	2.26	45.20	42.64	
27		1.07	34.42	32.03	2.39	0.06	2.33	46.60	43.55	
28		1.30	32.48	29.53	2.95	0.06	2.89	57.80	44.46	



Fig. 3.



Fig. 4.

Pour le *Ribes* (fig. 4).

1	représente l'eau distillée	
2	id.	0,94 mgr. par gramme de bouture.
3	id.	1,83 id.
4	id.	3,75 id.
5	id.	7,41 id.
6	id.	13,84 id.
7	id.	41,19 id.

(Pour un examen plus complet de ce développement racinaire, il faudrait avoir sous les yeux l'état des plantes après 5, 10, 15, 20 jours ; ce plan de travail semble sortir du cadre de cet article.)

Pour le *Ribes* (fig. 4) le développement racinaire passe par un maximum aux n^{os} 3, 4, 5.

Grâce aux pesées, on peut observer un comportement nettement différent du *Fuchsia* et du *Ribes* surtout aux fortes concentrations (le groseillier a absorbé une quantité de solution d'hormones deux fois plus forte que le fuchsia).

Cette dose élevée d'hormones dans les tissus du *Ribes* peut expliquer, dans une certaine mesure, la toxicité observée en 7 ; notons, cependant, que le facteur « espèce » a ici aussi une très grande importance.

Pour une même concentration, et pour des boutures aussi semblables que possible et provenant d'un même pied-mère, les quantités d'hormones absorbées par gramme de bouture peuvent varier du simple au double, et même au-delà (surtout pour le fuchsia). Ces petits appareils permettent en outre de faire d'autres recherches :

a) sur la plante elle-même ;
 — l'influence de la surface foliaire de la bouture ;
 — l'influence de l'état des tissus d'un même sujet à différentes époques de l'année ;
 — l'influence variétale ou même individuelle (du pied-mère).

b) sur les agents extérieurs :

— l'influence de l'intensité et de la durée de l'éclairage naturel ou artificiel ;
 — le degré hygrométrique de l'air, sa vitesse de circulation, etc.

c) sur la technique opératoire :

— la pénétration des hormones par la couche corticale : la section de base de la moitié des boutures expérimentées aura été recouverte par une couche de vaseline pure ;

la recherche de la teneur de la solution en substances actives par voie chimique ou micro-chimique serait ici aussi d'un grand secours ;

N. B. Pour les boutures placées à l'obscurité et dans une atmosphère saturée d'eau (sous cloche) l'influence de la photosynthèse et de l'évaporation serait réduite au minimum.

— des anneaux de vaseline sur la paroi corticale pourraient mettre en évidence l'influence de cette pénétration sur le développement ultérieur des racines sur les zones perméables ou imperméabilisées.

On peut suivre la marche du phénomène en effectuant les pesées d'heure en heure par exemple.

L'enregistrement graphique pourrait se faire en adaptant le dispositif que nous donnons dans le *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches*, Tome I, n° 3, 1932.

Toestel dat toelaat op benaderende wijze de hoeveelheid hormonen, die tot in de loten doordringen, te bepalen

door G. DEMORTIER.

Samenvatting.

Dit kleine toestel bestaat in hoofdzaak uit een waterpas geplaatsten buisvormigen bak en een opzijde daarvan gesoldeerde buis, om er langs de te bestudeeren oplossing in te doen, de loot, daarna een watten prop om de loot vast te zetten en de verdamping te verminderen : eenige « getuigen »-buizen laten toe benaderend het verlies aan water door te prop heen de berekenen (o g. 06 in 24 uren).

Het verschil tusschen 2 gewogen hoeveelheden laat toe benaderend de hoeveelheid hormonen te kennen, die opgeslorpt zijn door de loot onder den invloed der fotosynthese en de verdamping gedurende de betreffende tijdruimte.

Het is goedkoop, licht, stabiel (drie kleine voeten verleen den het de gewenschte stabiliteit).

Het kan ook tot andere kleine proefnemingen benuttigd worden.

Eine Vorrichtung, womit man annähernd das Quantum Hormonen, die bis in die Stecklinge hineindringen, bestimmen kann

von G. DEMORTIER.

Zusammenfassung.

Dieser kleine Apparat besteht hauptsächlich aus einem wagerecht gestellten röhrenförmigen Behälter und einer an dessen Seite gelöteten Röhre; letztere dient zum Hineintun der zu studierenden Lösung, des stecklings, und weiter

eines Wattenpfropfens um den Steckling zu festigen und die Verdunstung zu vermindern : einige «Zeugen»-Röhren gestatten das annähernde Berechnen des Wasserverlustes durch den Pfropfen hindurch (0g.06 in 24 Stunden).

Der Unterschied zwischen zwei gewogenen Quanten erlaubt annähernd die Menge Hormonen zu bestimmen, die von dem Steckling unter dem Einfluss der Photosynthese und der Verdunstung während des betreffenden Zeitraums absorbiert worden sind. Dieser Apparat kostet nicht teuer, ist leicht und steht fest und sicher (3 kleine Füße geben ihm die erwünschte Standfestigkeit).

Er kann auch zu andern kleinen Versuchen benutzt werden.

An apparatus for approximate determination of the quantity of hormones penetrating into cuttings

by G. DEMORTIER.

Summary.

This small apparatus mainly consists of a horizontal tube containing the solution to be studied. Another tube, fixed on its side, is intended for introducing the liquid. The cutting is placed in this second tube ; a cotton-wool stopper holds it in position, and also reduces evaporation. The loss of water through the stopper can be approximately estimated by means of a few other check tubes (0.06 gr. in 24 hours).

The quantity of hormones absorbed by the cutting through the action of photosynthesis and evaporation during the time considered, can be known approximately by weighing.

The apparatus is light and steady (it is provided with three small feet) ; its cost is low. It is also convenient for other experiments.

Observations sur le comportement de plantes d'Azalées dans divers essais de traitement de désinsectisation ⁽¹⁾

par

J. LOUNSKY
Ingénieur des Industries agricoles

et

R. VANDERWALLE
Assistant, Associé du F. N. R. S.

Dans l'exposé qui suit, nous relatons les résultats obtenus au cours d'essais d'orientation portant sur des traitements variés.

Fumigation au bromure de méthyle.

Le bromure de méthyle, produit dont les propriétés insecticides ont été signalées pour la première fois par LE GOUPIL en 1932 (4), a relativement peu préoccupé les expérimentateurs jusqu'en ces dernières années. VAYSSIÈRE, de FRANCOLLINI et LEPIGRE lui ont consacré successivement en 1934, 1935 et 1936 (10, 2, 3, 5) quelques publications, dans lesquelles ils envisagent ses propriétés et possibilités insecticides, son action sur le pouvoir germinatif des semences et sur diverses plantes ornementales, ainsi que ses effets toxiques sur l'homme.

En 1936, MACKIE (7) signale les résultats de ses premiers essais avec ce fumigant. Il donne une grande extension à ses recherches sur l'emploi de ce gaz. Dans diverses publications en 1937 et 1938 (8,9), il en expose les résultats et souligne les possibilités que le bromure de méthyle permet d'entrevoir en tant que produit fumigatoire.

Nos essais avec le bromure de méthyle ont été exécutés sur azalées, de la variété Hexe, âgées de 2 ans. Ils ont comporté des traitements à la pression atmosphérique et sous vide, les doses essayées variant entre 40 et 120 gr. par m³.

A la dose de 40 gr., employée aussi bien sous vide qu'à la pression atmosphérique pendant des durées de 1, 2 et 3 heures, aucun dégât ne s'est manifesté sur les plantes.

(*) Travaux subventionnés par le Fonds National de la Recherche Scientifique.

Aux doses supérieures à 40 gr., les fumigations ont donné des résultats irréguliers : le même traitement s'est montré tantôt inoffensif, tantôt provoquant des brûlures locales plus ou moins nombreuses, parfois encore entraînant rapidement la mort totale du feuillage, notamment dans les traitements sous vide, à la dose de 80 gr. par m³, pendant deux heures.

Contrairement aux observations faites au sujet de l'oxyde d'éthylène (6), les brûlures se localisent généralement en altérations marginales; elles ne s'aggravent que 24 heures au moins après le traitement.

La fig. 1 montre un aspect de ces brûlures.

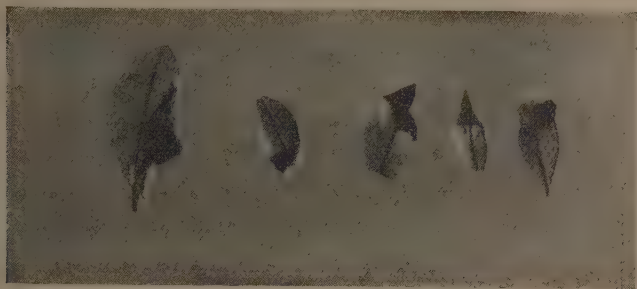


FIG. 1.

Au cours des traitements, une remarque a été faite concernant la répartition verticale des dégâts dans le tank de fumigation. D'une manière générale, les plantes situées à la partie inférieure de l'autoclave souffrent plus que celles situées à des niveaux plus élevés. Ainsi, dans des traitements, sous vide, à la dose de 80 gr. par m³, pendant 2 heures, les plantes disposées au bas de l'autoclave montrent quelques brûlures sur les feuilles, celles placées à environ 60 cm. plus haut, présentent des brûlures moins nombreuses, d'autres placées 100 cm plus haut ne sont aucunement atteintes. Un mois plus tard, les premières et les secondes meurent, tandis que les troisièmes présentent des feuilles roussies aux extrémités de quelques pousses. Quatre mois plus tard, ces dernières plantes donnent lieu à un fort repereement de bourgeons, phénomène qui n'a pas été constaté pour les autres plantes.

Cette stratification des dégâts est vérifiée en général dans tous les traitements aux doses supérieures à 40 gr. par m³.

Reprenant les essais avec ces doses, et notamment avec celle de 80 gr., nous avons pu constater que les dégâts résultent principalement des impuretés contenues dans le gaz employé.

Celui-ci, purifié sommairement par passage dans l'eau avant utilisation, perd en majeure partie son effet nocif. C'est ainsi que des plantes traitées le même jour, à deux heures d'intervalle, les unes avec du gaz employé tel que, les autres avec du gaz lavé par passage rapide dans un laveur à eau, ont per-

mis les observations suivantes : les premières ont perdu rapidement le feuillage, les secondes sont restées en bon état. Cependant, dans la suite, nous avons noté, sur ces dernières, une défoliation de quelques branches, qui affectait notamment les plantes placées au point le plus bas de l'autoclave durant le traitement (v. fig. 2).



FIG. 2. Plantes N° 89, 90, 91 — traitées 2 heures sous vide, à la dose de 80 grs/m³, avec du bromure de méthyle lavé.
 » 83, 84, 85 — » comme les précédentes, mais avec du gaz non lavé.
 T — témoin non traité.

Les dégâts seraient donc imputables plutôt à des impuretés solubles, tout au moins partiellement sinon totalement, dans l'eau.

Ces impuretés pourraient être représentées par l'acide bromhydrique, déjà signalé par VAYSSIÈRE et d'autres, ou par le méthanol ou l'oxyde d'éthyle, pouvant s'y trouver ou s'y former, en petites quantités.

A ces quelques observations, ajoutons encore que le bromure de méthyle paraît exercer une action fongicide intense sur les galles d'*Exobasidium azaleae* Peck.

Trempage dans l'eau chaude.

Le traitement à l'eau chaude des mottes de terres des plantes ornementales a fait l'objet de nombreuses études aux États-Unis. La littérature touchant cet-

te question est très abondante. Elle est à peu près complètement résumée dans le travail de FLEMING et BAKER de 1932 (1).

En ce qui concerne les azalées, il résulte des travaux américains que *Azalea amoena* et *A. indica* ne résistent pas à un traitement de 70 minutes à 112° F (44,5° C) lequel a été reconnu d'autre part d'une efficacité insecticide prononcée.

Nous avons repris certains de ces traitements avec des azalées, âgées de 2 ans, de la variété Hexe. Nous nous sommes servis, pour cette opération, d'un bain d'eau chauffé à température constante au moyen d'un thermostat à gaz. Les oscillations de la température du bain ne dépassaient pas $\pm 0,2^{\circ}$ C. Le tableau ci-dessous résume les essais exécutés et les résultats observés un mois après le traitement.

N° des essais	Température °C	Durée du traitement (*)	Comportement des plantes.
1	44,4	70 minutes	état normal
2	45,0	70 »	»
3	45,0	90 »	»
4	45,0	120 »	mortes
5	45,0	150 »	»
6	45,0	180 »	»
7	45,0	210 »	»
8	45,0	240 »	»
9	50,0	70 »	»
10	50,0	90 »	»
11	55,0	70 »	»
12	55,0	90 »	»

Les azalées de la variété Hexe utilisées supportent donc un traitement à 45° C pendant une durée de 90 minutes. A partir de 120 minutes le traitement devient mortel.

Un traitement d'une durée de 70 minutes avec de l'eau à la température de 50° C est déjà fatal.

Les observations ci-dessus ont été confirmées cinq mois après le traitement. A ce moment aucune différence n'a pu encore être notée entre les plantes des essais N°s 1, 2, 3 et les témoins (v. fig. 3).

Trempe dans des solutions insecticides.

Des essais de trempage de durée assez longue dans des solutions de concentration relativement faible ont été entrepris avec : la nicotine, le sulfocarbonate de potasse et la Subcidine (**).

(*) Les durées de traitement reprises au tableau sont comptées à partir du moment où un thermomètre enfoncé au centre de la motte indiquait la température désirée.

(**) Émulsion commerciale de chloropicrine.

Les concentrations des solutions de nicotine sont exprimées en % de nicotine commerciale titrant 96-98 % ; celles de sulfocarbonate de potasse — en % d'une solution concentrée de ce produit titrant 37-38 %.

Les dilutions suivantes de nicotine ont été essayées : 0,01 ‰, 0,1 ‰, 1 ‰, 5 ‰, 1 %, 3 %, 5 %. Les durées de trempage étaient de 6, 12, 18, 24 et 96 heures.



Fig. 3. — Plante N°119 — motte trempée 70 minutes dans l'eau chaude à 44,4°C

» 123 — » »	70	» »	45°C
» 124 — » »	90	» »	»
» 125 — » »	70	» »	50°C
» 129 — » »	120	» »	45°C
T — témoin non traité.			

Les plantes ont supporté sans inconvénient un trempage d'une durée de 24 heures jusqu'à la concentration de 1 % incluse. Par contre, le trempage de 96 heures à la concentration de 1 % a provoqué rapidement la chute des feuilles. Il en a été de même pour les trempages de 24 heures à 3 % et de 6 heures à 5 %.

Le sulfocarbonate a été utilisé aux concentrations de 0,01 ‰, 0,1 ‰, 1 ‰, 2,5 ‰, 5 ‰, 1 %, 2 %, 3 %, 5 %.

Les trempages à 5 %, 3 % et 2 % ont été mortels déjà pour les durées de 6 heures. A 5 ‰, les résultats obtenus ont été irréguliers pour la durée de 24 heures, tantôt mortels, tantôt inoffensifs, sans que la raison en ait pu être précisée (état de la plante ?). La concentration de 2,5 ‰ a été inoffensive dans les traitements de 24 heures. Celle de 1 % a provoqué chez les plantes

une légère souffrance dans les traitements de 6 heures, sans cependant entraîner la mort ; pour les durées supérieures, elle a été fatale.

La Subcidine a été employée en solutions à 0,1 ‰, 1 ‰.

La solution à 1 ‰ s'est montrée mortelle déjà après 6 heures de trempage. Celle à 0,1 ‰ a été fatale dans les traitements de 18 et 24 heures, tandis qu'elle s'est montrée inoffensive après 6 et 12 heures.

Il convient toutefois de faire des réserves quant au comportement ultérieur des plantes traitées sans dégâts apparents immédiats, ceux-ci pouvant se manifester dans la suite par une pauvreté anormale de la floraison.

Chaire de Zoologie et Station de Phytopathologie.

BIBLIOGRAPHIE

1. FLEMING W. E., BAKER F. E. — Hot water as an Insecticide for the Japanese Beetle in Soil and its Effect on the Roots of Nursery Plants. *U. S. Dept. Agric. Washington D. C., Techn. Bul. n° 274*, 1932.
 2. FRANCOLLINI de J. — Emploi du bromure de méthyle pour le traitement des graines de semences. *Rev. Pathol. Vég.* **22**, 1935, 1.
 3. FRANCOLLINI de J. — Action sur les produits végétaux du bromure de méthyle en fumigation sous vide partiel. *Rev. Pathol. Vég.* **22**, 1935, 9.
 4. LE GOUPIL M. — Les propriétés insecticides du bromure de méthyle. *Rev. Pathol. Vég.* **19**, 1932, 169.
 5. LEPIGRE A. — Contribution à l'étude de la désinsectisation des grains par le mélange d'oxyde d'éthylène et d'acide carbonique. Notes sur le bromure de méthyle. *Bull. Soc. d'Encour. Ind. Nat.* 1936, 385.
 6. LOUNSKY J., VANDERWALLE R. — Effets de traitements à l'oxyde d'éthylène sur plantes d'azalées. *Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux*, **7**, 1938, 269.
 7. MACKIE D. B. — Entomological Service. *Bull. Dept. Agric. California*, **25**, 1936, n° 4.
 8. MACKIE D. B., CARTER W. B. — Methyl Bromide as a Fumigant. Preliminary Report. *Bull. Dept. Agric. California*, **26**, 1937, n° 2.
 9. MACKIE D. B., — Methyl Bromide — Its Expectancy as a Fumigant. *J. Econ. Entomol.* **31**, 1938, 70.
 10. VAYSSIÈRE P. — Les stations de désinfection des végétaux sous vide partiel. *Bull. Soc. d'Encour. Ind. Nat.* 1934, 295.
-

**Waarnemingen omtrent het weerstandsvermogen der azalea planten in
verschillende behandelingen, met het oog op het ontsmetten
der aardkluiten**

door J. LOUNSKY en R. VANDERWALLE.

Sammenvatting.

De schrijvers vermelden de uitslagen der oriënteringsproeven omtrent het weerstandsvermogen der azalea planten aan verschillende behandelingen, door vergassing en door onderdompeling, met het oog op het ontsmetten van het wortelgestel.

Méthyl bromide werd gebruikt in vergassing; warm water, nicotine, zwavelkoolzure potasch en Subcidine oplossingen werden gebruikt in onderdompeling.

**Über das Verhalten der Azaleenpflanzen in Behandlungsversuchen,
die das Desinfizieren der Erdklöße zum Zweck haben**

von J. LOUNSKY und R. VANDERWALLE.

Zusammenfassung.

Die Verfasser berichten über die Ergebnisse der Orientierungsversuche in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit der Azaleenpflanzen gegen verschiedene, zum Desinfizieren des Wurzelsystems vorgenommene Behandlungen durch Begasung und Untertauchung.

Methylbromid wurde in Vergasung angewandt; warmes Wasser, Nikotin, schwefelkolghensaure Pottasche und Subcidinlösungen wurden in Untertauchung gebraucht.

**Observations about the comportment of Azalea plants under various
treatments for insect destruction**

by J. LOUNSKY and R. VANDERWALLE.

Summary.

Various treatments have been tried with a view to determine the resistance of Azalea plants to fumigating and soaking intended for killing insects on the roots.

Methyl bromide was used as a fumigant; hot water, and solutions of nicotine, sulfocarbonate of potash and Subcidine were used for soaking.

Essais sur la résistance du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) aux fumigations à l'acide cyanhydrique (*)

J. LOUNSKY	par	EM. TILEMANS
Ing. des Industries agricoles	et	Assistant.

La progression du fléau doryphorique en Europe entraîne une augmentation toujours accrue des entraves apportées à la libre circulation des produits végétaux et notamment des pommes de terre.

En vue de se protéger contre les risques de l'introduction de l'insecte ou de l'extension des zones déjà infestées, divers gouvernements ont pris des mesures réglementant ou interdisant l'importation de certaines denrées susceptibles de constituer éventuellement des facteurs de contamination et de propagation.

Dans ces conditions, au nombre des dommages causés à l'économie agricole par ce déprédateur — et comptant parmi les plus graves, — se place l'impossibilité de l'exportation de pommes de terre et d'autres produits végétaux vers certains pays, à moins que la pratique d'un traitement approprié, appliqué à chaque envoi, n'en puisse garantir l'innocuité au point de vue doryphorique.

Parmi les procédés de désinsectisation, la fumigation est certes le mieux approprié à ce genre de traitement. Aussi avons-nous été amenés à étudier les possibilités de destruction du doryphore par divers insecticides employés en fumigation.

Nos premiers essais ont porté sur l'acide cyanhydrique.

La littérature entomologique n'est guère riche en données quant à la sensibilité du doryphore aux fumigations à l'acide cyanhydrique.

NEIFERT et GARRISON (1), en étudiant comparativement l'action de certains gaz sur insectes, semences et champignons, signalent que l'acide cyanhydrique tue les adultes et les larves du doryphore en 15 minutes à la concentration de 0,5 % et à la température de 30°C.

(*) Travaux subventionnés par le Fonds National de la Recherche Scientifique, exécutés sous la direction du Prof. R. MAYNÉ, Directeur de la Station d'Entomologie de l'État.

FEYTAUD (2), dans une étude générale sur le doryphore, arrive à la conclusion que dans un milieu suffisamment clos et par une température supérieure à 22°C, quinze à vingt gr. de cyanure par m³ et une durée de traitement de deux heures suffiraient amplement à tuer tous les insectes libres dans le local et directement exposés au dégagement du gaz.

Nos essais ont porté en ordre principal sur la détermination des traitements à l'acide cyanhydrique qui assurent une mortalité complète des adultes et des nymphes du doryphore dans des conditions théoriques, c'est-à-dire en

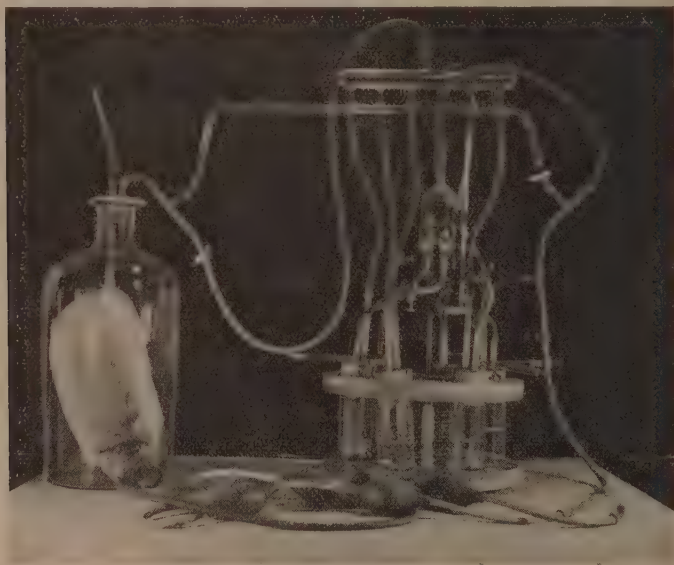


Fig. 1.

absence de toute matière support. Ils ont été exécutés dans un appareil de laboratoire de volume réduit, absolument étanche. Cet appareil était conçu avec quelques modifications, d'après celui employé par PETERS et GANTER (3) dans leurs travaux sur le charançon du blé.

Les Fig. 1 et 2 donnent une idée de cet appareil. Celui-ci se compose : d'un grand flacon A, d'une dizaine de litres de capacité, muni intérieurement d'un sac en tissu caoutchouté imperméable S qui communique par un tube en verre avec l'air extérieur ; d'un vase distributeur D ; d'un vase collecteur C ; de six flacons B (un seul est figuré sur le schéma, Fig. 2) et d'un dispositif permettant de faire circuler le mélange gazeux.

L'appareil est muni en outre d'un serpentin en cuivre (non figuré sur le schéma, Fig. 2) qui sert à régulariser la température du mélange gazeux dans les cas où l'on opère à une température autre que celle de l'ambiance.

Comme on le voit sur la Fig. 1, ce serpentín n'est pas raccordé au circuit ; n'ayant pas à notre disposition de quantités suffisantes d'insectes, nous nous sommes limités, dans nos essais, à des opérations à la température ambiante, celle-ci variant entre 16 et 19°C.

Les doryphores ont été placés, librement ou dans une nacelle en toile métallique, sur une feuille de carton « d » percée de nombreux trous et disposée dans les tubes B à mi-hauteur de ceux-ci.

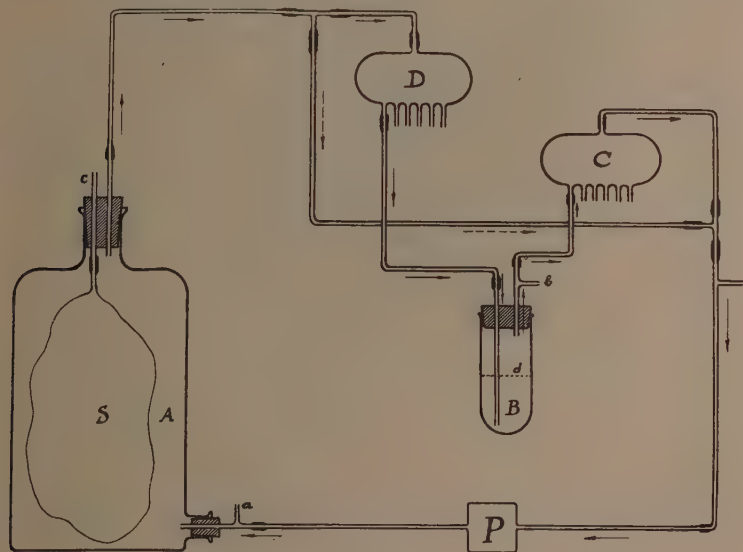


Fig. 2.

Le bouchon des tubes B est traversé par deux tubes en verre, le plus long servant à l'entrée du mélange gazeux, le plus court à sa sortie. L'embranchement latéral b de ce dernier a été utilisé dans les premiers essais pour la vérification de l'uniformité de la teneur de l'air en acide cyanhydrique dans tous les vases B.

Pour faire circuler le mélange gazeux à travers l'appareil, nous nous sommes servi, faute d'autre dispositif, de poires en caoutchouc munies d'une soupape et permettant d'aspirer l'air d'un côté et de le refouler de l'autre. Mais il est évident que tout autre dispositif permettant d'obtenir le même effet sans causer une perte de gaz toxique (fuite ou absorption) peut convenir.

La circulation du mélange gazeux s'est faite dans le sens indiqué par les flèches. Les flèches en pointillé indiquent un circuit secondaire dont l'usage est expliqué plus loin.

L'acide cyanhydrique a été produit dans un petit flacon de réaction dans lequel on faisait agir de l'acide sulfurique sur une solution de cyanure de sodium. Le flacon de réaction est muni d'un tube plongeur permettant de

le faire balayer par un courant d'air de façon à entraîner, vers le flacon A tout l'acide cyanhydrique dégagé.

Les traitements étaient réalisés de la façon suivante :

Le sac S du grand flacon A est rempli d'air ; des pinces à vis sont disposées sur les tubes en caoutchouc réunissant les diverses parties de l'appareil de façon à ne permettre la circulation des gaz que dans le circuit secondaire marqué par les flèches en pointillé. Le flacon de réaction est alors raccordé au circuit, généralement en a, et l'acide cyanhydrique est dégagé. La réaction entre l'acide sulfurique et la solution cyanurée terminée, on vide le sac S au moyen d'une poire aspirante ou à la bouche ; cette opération crée un certain vide dans l'appareil et fait aspirer de l'air extérieur à travers la flacon de réaction qui est ainsi balayé.

Des essais préliminaires à blanc ont permis de déterminer la quantité de solution cyanurée nécessaire pour obtenir la concentration voulue d'acide cyanhydrique dans l'appareil.

On fait alors circuler l'air selon le circuit secondaire de façon à ne pas le faire passer par les vases B contenant les insectes ; cette opération permet d'homogénéiser le mélange gazeux. Le sac S intervient dans cette opération en régularisant la pression intérieure de l'appareil qu'il maintient à la valeur de la pression atmosphérique.

L'homogénéisation du gaz obtenue, on le fait circuler, en modifiant la disposition des pinces à vis, dans le circuit principal, de façon à le faire passer sur les insectes.

Dans de nombreux essais préliminaires, pour s'assurer de l'uniformité de la distribution de l'acide cyanhydrique, des échantillons gazeux ont été prélevés en plusieurs points de l'appareil, notamment à l'entrée du flacon A, à la sortie de ce même flacon, à la sortie des divers tubes B et à la sortie du vase collecteur C (les embranchements ayant servi à ces prélèvements ont été omis sur le schéma, Fig. 2). Finalement nous nous sommes limités au prélèvement de deux ou trois échantillons à la sortie du vase collecteur C et de l'un ou de l'autre tube B.

Le tableau 1 donne quelques chiffres relatifs à la teneur de l'air en acide cyanhydrique, obtenus dans les essais préliminaires.

TABLEAU I.

TENEURS EN ACIDE CYANHYDRIQUE (EXPRIMÉES EN MGRS/LITRE)
RELEVÉES EN DIVERS POINTS DE L'APPAREIL DE FUMIGATION

Flacon A		Tubes B						Collec- teur C
entrée	sortie	I	II	III	IV	V	VI	
1,5	1,4	1,2	1,4	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
1,1	1,1	1,0	—	1,0	—	0,8	—	1,0
1,5	1,6	1,4	—	1,5	—	1,6	—	1,5
8,1	8,1	8,2	—	8,0	—	7,8	—	8,0

Le prélèvement des échantillons gazeux se faisait au moyen d'un aspirateur à eau. Le sac S maintenait dans l'appareil la pression atmosphérique, malgré le prélèvement d'un certain volume d'air : au fur et à mesure de ce prélèvement, il se remplissait d'air provenant de l'atmosphère extérieure qui toutefois, ne venant pas en contact avec le mélange gazeux de l'appareil, n'en modifiait pas la teneur en acide cyanhydrique (*).

Les échantillons gazeux prélevés étaient absorbés dans une solution ammoniacale que l'on titrait, en présence de quelques gouttes d'iodure de potassium, au moyen d'une solution N/100 de nitrate d'argent, selon la méthode Liebig-Dénigès.

TABLEAU II. — ESSAIS SUR ADULTES.

Date du traitement	Tempé- rature °C	Concentration (mgrs HCN par litre)	Durée du traitement	Nombre d'insectes	
				traités	morts
11/7/38	17	2,6	0 h. 30	5	5
			1 h.	5	5
			1 h. 30	5	5
			2 h.	5	5
		Témoin	—	5	0
5/8/38	27	2,4	0 h. 30	5	3
			1 h.	5	5
			1 h. 30	5	5
			2 h.	5	5
		Témoin	—	5	0
7/9/38	16	1,2	0 h. 30	10	1
			1 h.	10	6
			2 h.	10	6
	17	1,9	0 h. 30	10	4
			1 h.	10	2
			2 h.	10	4
	Témoin	—	10	10	0
19/9/38	19	2,8	0 h. 30	5	2
			1 h.	10	6
			1 h. 30	10	7
			2 h.	9	8
		Témoin	—	10	0

(*) Dispositif analogue à celui employé, dans un but similaire, par GRAY et KIRKPATRICK (4).

TABLEAU III. — ESSAIS SUR NYMPHES.

Date du traitement	Tempé- rature °C	Concentration (mgrs HCN par litre)	Durée du traitement	Nombre d'insectes		
				traités	morts	
23/8/38	19	4,2	1 h.	10	9	
			2 h.	10	10	
	17	2,15	2 h.	11	7	
		19	6,2	1 h.	11	11
			Témoin	—	11	3
5/9/38	16	3,9	0 h. 30	10	9	
			1 h.	10	9	
			2 h.	10	10	
	16	9,6	0 h. 30	10	10	
			1 h.	10	10	
			2 h.	10	10	
			Témoin	—	16	4
			15/9/38	17	3,9	1 h.
1 h. 30	10	4				
2 h.	10	8				
17,5	5,1	0 h. 30		10	4	
		1 h.		10	10	
		1 h. 30		10	10	
		2 h.		10	10	
		Témoin		—	10	3
16/9/38	15	5,9	0 h. 30	10	6	
			1 h.	10	10	
			1 h. 30	10	10	
			2 h.	10	10	
	15	11,1	0 h. 30	10	9	
			1 h.	10	10	
			1 h. 30	10	10	
			2 h.	10	10	
			Témoin	—	10	2
			17/9/38	15	8,1	0 h. 30
1 h.	10	10				
1 h. 30	10	10				
2 h.	10	10				
Témoin	—	10			2	

TABLEAU IV. — DISTRIBUTION DE L'ÉCLOSION DES NYMPHES.

Date du traitement.	N°	NOMBRE D'ÉCLOSIONS																Nombre d'insectes employés
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	*		
		jours après traitement																
23/8	1			1	1		3	1				1				1	8	11
	2						1										1	10
	3																0	10
	4							2			2						4	11
	5																0	11
5/9	6				1												1	10
	7				1												1	10
	8																0	10
	9																0	10
	10																0	10
	11																0	10
	12		7	3			1	1									12	16
15/9	511									2			2		1		5	10
	512												6				6	10
	513												1	1			2	10
	520									1			5				6	10
	521																0	10
	522																0	10
	523																0	10
	528									5						2	7	10
16/9	530											4					4	10
	531																0	10
	532																0	10
	533																0	10
	546											1					1	10
	547																0	10
	548																0	10
	549																0	10
	559									1	4	1	2				8	10
17/9	550										3	1					4	10
	551																0	10
	552																0	10
	553																0	10
	559									1	4	1	2				8	10

* Insectes éclos, trouvés en terre lorsque les essais ont été terminés.

Les tableaux II et III résument les essais exécutés et les résultats obtenus. Les remarques suivantes doivent y être ajoutées :

Essais sur adultes (Tabl. II) : Les essais du 11/7 ont été exécutés avec des insectes qui ont été maintenus pendant de nombreux jours au laboratoire dans des conditions laissant à désirer.

Dans les essais du 7/9 et du 19/9, les insectes étaient manifestement sous l'influence de l'avancement de la saison et montraient des tendances à l'hivernation (résistance accrue par ralentissement saisonnier du métabolisme).

Essais sur nymphes (Tabl. III) : Dans les essais du 23/8 ont été utilisées des nymphes qui étaient en fin de la période de nymphose. Dans ceux du 5/9, les nymphes se trouvaient à l'extrême fin de la période nymphale, et dans ceux du 15/9, 16/9 et 17/9 elles se trouvaient vers le milieu de la période nymphale. La distribution des éclosions de ces nymphes (Tabl. IV) montre bien les différences dans l'état d'avancement de la nymphose.

Les résultats obtenus situent les doses léthales minima d'acide cyanhydrique pour le doryphore aux environs de 2,5 gr. par m³ pendant une heure pour les adultes (non-hivernants), et à 5 gr. par m³ pendant une heure pour les nymphes.

Ces données ne se rapportent bien entendu qu'aux températures auxquelles les essais ont été exécutés ; il y aura lieu d'examiner encore le comportement des insectes à des températures plus basses.

Quant à leur transposition dans le domaine de la pratique, seules les observations de l'expérience sur grande échelle et dans les conditions normales du traitement pourront en fixer définitivement les modalités. Car, d'autres facteurs interviendront ici, en dehors de la température, et notamment, la chute de la concentration en acide cyanhydrique qui résultera de son absorption par les matières traitées ou de fuites éventuelles, et le problème de la distribution régulière du toxique dans toute la masse en traitement.

C'est en fonction de l'intervention de ces facteurs que s'établiront en dernière analyse les doses et les durées de traitement les plus rationnelles et les plus économiques.

BIBLIOGRAPHIE

1. NEIFERT I. E. & GARRISON G. L. — Experiments on the toxic action of certain gases on insects, seeds and fungi. — U. S. Dept. Agric. Bul. 893, 1920.
2. FEYTAUD J. — Recherches sur le doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* SAY). — *Ann. des Epiphyties*, **18**, 1932, p. 97.
3. PETERS G. & GANTER W. — Zur Frage der Abtötung des Kornkäfers mit Blausäure. — *Z. f. angew. Entomol.* **21**, 1935, p. 547.
4. GRAY G. P. & KIRKPATRICK A. F. — The protective stupefaction of certain scale insects by hydrocyanic acid vapor. — *J. Econ. Entomol.* **22**, n° 6, 1929, p. 878.

Proefnemingen tot het vaststellen van het Weerstandsvermogen van den Coloradokever (*Leptinotarsa Decemlineata* SAY) als volwassen kever en pop aan vergassing met blauwzuur

door J. LOUNSKY en EM. TILEMANS.

Samenvatting.

De schrijvers zetten de uitslagen uiteen bekomen in Laboratorium-proeven, betreffende het vaststellen der lethale dosis blauwzuur op volwassen kevers en poppen van den Coloradokever. De minima dosis is, voor volwassen kevers (niet overwinterend) en voor poppen, respectievelijk ongeveer $2 \frac{1}{2}$ gr./m³ en 5 gr. m³; de duur der behandeling in beide gevallen is 1 uur.

Versuche zum Feststellen der Widerstandsfähigkeit des Koloradokäfers (*Leptinotarsa Decemlineata* SAY) als erwachsenen Käfer und Puppen gegen die Vergasungen mit Blausäure

von J. LOUNSKY und EM. TILEMANS.

Zusammenfassung.

Die Verfasser setzen die durch in Laboratorium angestellte Versuche bekommenen Ergebnisse auseinander, Versuche die zum Zweck hatten die tödliche Dosis Blausäure für erwachsene Käfer und Puppen des Koloradokäfers zu bestimmen. Die Minimaldosis ist für erwachsene (nicht überwinternde) Käfer und für Puppen ungefähr $2 \frac{1}{2}$ g/cbm bzw. 5 g/cbm; die Behandlung dauerte in beiden Fällen 1 stunde.

Trials on the resistance of Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) to fumigations with hydrocyanic acid

by J. LOUNSKY and E. TILEMANS.

Summary.

The writers make a report of the results obtained in laboratory trials conducted with a view to determine lethal doses of hydrocyanic acid for adults and nymphs. The respective minima doses for adults (non-hibernating) and nymphs are approximately 2.5 gr./m³ and 5 gr./m³, the duration of the treatment being 1 hour in either case.

Observations météorologiques

par P. POSKIN,

Professeur de Physique à l'Institut agronomique

et R. BERCE,

Chargé de cours à la Chaire de Chimie générale.

AUTOMNE 1938.

(Septembre, octobre, novembre)

Radiation solaire.

Le nombre d'heures d'insolation observé pendant l'automne de 1938 fut de 344 heures (en chiffres ronds). La moyenne normale à Uccle étant de 337 h. le pourcentage de Gembloux 35,0 dépasse donc légèrement la moyenne normale d'Uccle (34,4 %).

Le nombre d'heures d'insolation pour Septembre fut nettement supérieur à la normale (observé 180, moyenne 162) ; ce qui se traduit par les pourcentages respectifs de 47,7 contre 44. La première et la deuxième décade surtout furent ensoleillées (50 et 56 % des heures possibles !). L'insolation fut presque « normale » durant le mois d'octobre 119 h. et une moyenne de 113 heures.

Le mois de Novembre fut déficient, principalement pendant la troisième décade. (Observé 45, la moyenne étant de 62 heures ; pour la troisième décade, 2 heures seulement !)

Nous avons compté une seule journée sans soleil en septembre, 7 en octobre, 20 en novembre !

Température.

La température moyenne de la saison fut supérieure de 2°,5 à la température moyenne normale (12,2 contre 9,7).

La moyenne la plus élevée observée à Gembloux pendant l'automne est de 11°,3, moyenne obtenue en 1929. L'automne 1938 prend donc la première place sous ce rapport.

Or la moyenne des maxima 16°5 dépasse de 2°5 la moyenne normale des maxima (14°) et la moyenne des minima 8° est, elle aussi, supérieure de 2°5 à la moyenne normale des minima (5,4). D'autre part, le maxima absolu 29° et le minimum absolu — 3,2 sont moins élevés que les maxima et les minima absolus des années précédentes. Ceci nous permet de conclure à des températures non excessives durant cette saison.

Pour *septembre*, on constate une première décade déficiente (plutôt froide) suivie d'une seconde décade un peu supérieure à la normale et d'une troisième décade très chaude (normale 12,8 ; moyenne 19,4 !).

(Rappelons que la première et la seconde décade furent très ensoleillées. La troisième décade plus chaude, fut moins favorisée par le soleil. Nous pouvons présenter la même observation pour *octobre*.)

En *octobre*, la moyenne 10,6 dépasse légèrement la moyenne normale, 9,9 (différence 0,7). Cette fois, la 3^e décade fut déficiente (6,4 contre 8,4), c'est la seconde décade qui dépasse largement la normale (12,9 pour une normale de 9°9 ; différence 3°0).

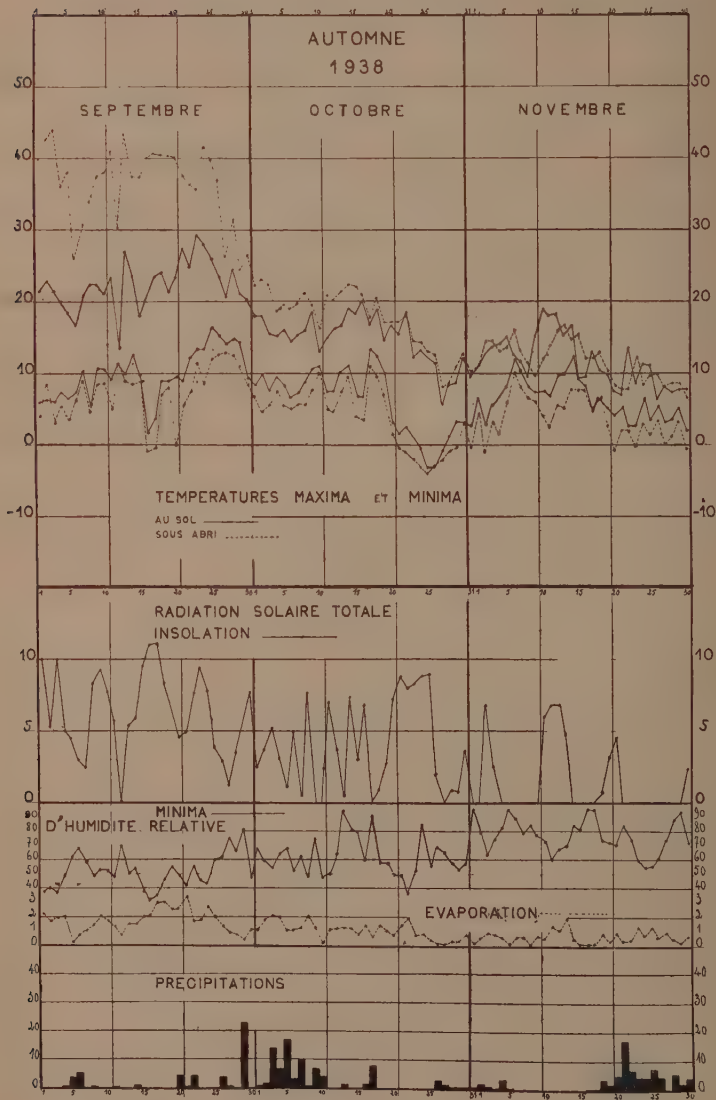
La moyenne des températures de *novembre* 1938 : 9°5 pour une moyenne normale de 5°1. La moyenne la plus élevée observée à Gembloux jusqu'à présent étant 8°1 en *novembre* 1913, *novembre* 1938 prend le premier rang sous ce rapport. La moyenne des maxima de *novembre* 1938 (11°8) est, elle aussi, supérieure à la moyenne des maxima la plus élevée observée jusqu'à présent, à Gembloux, soit 11°3 obtenus en 1899 !!

Eau atmosphérique.

Pour l'automne 1938, la hauteur d'eau tombée : 202 mm. 8, est légèrement supérieure à la normale (196 mm.).

La hauteur d'eau recueillie en *septembre* : 48 mm., est inférieure à la moyenne normale du mois (60 mm.).

1938	Septembre	Octobre	Novembre	Automne
<i>Précipitations</i> (en mm.)				
Moyennes normales	60,0	74,0	62,0	196,0
Observées	48,0	80,5	74,3	202,8
Durée de chute (heures)	69 ^h ,30	108 ^h	178 ^h	255,1 ^h 30
Nombre de jours de précipitat.				
Moyennes normales	14	17	16	47
Observées	12	18	19	49
Nombre de jours de neige	—	—	—	—
<i>Evaporation</i> (en cc ³)	51,2	33,4	19,5	104,1
Moyenne des minima de l'humidité relative	52,5	64,7	76,7	64,6



TEMPÉRATURES	Septembre				Octobre				Novembre				Automne			
	Moyennes		$\frac{M + m}{2}$	Moyennes		$\frac{M + m}{2}$	Moyennes		$\frac{M + m}{2}$	Moyennes		$\frac{M + m}{2}$	Moyennes		$\frac{M + m}{2}$	
	des maxima M	des minima m		des maxima M	des minima m		des maxima M	des minima m		des maxima M	des minima m					
<i>Sous abri.</i>																
Moyennes normales	19,7	8,7	14,2		14,1	4,6	9,9		8,2	2,2	5,1		14,0	5,5	9,7	
Moyennes observées	22,3	9,8	16,0		15,4	5,9	10,6		11,8	6,3	9,05		16,5	7,4	11,9	
<i>Au sol</i>																
Moyennes observées	36,5	7,3	21,9		17,4	4,7	11,05		11,5	3,4	7,6		21,8	5,1	13,5	
<i>Sous abri</i>																
Maximum absolu	29,4	le 23				20,0	le 16		18,1	le 13			29,4	le 23 IX		
Minimum absolu	1,5	le 16				—	3,2	le 25	1,9	le 30			—	3,2	le 25 X	
Jours de gelée	0						4		0					4		
Jours d'hiver	0						0		0					0		
<i>Au sol.</i>																
Maximum absolu	44,0	le 3				22,5	le 14		16,6	le 13			44,0	le 3 IX		
Minimum absolu	—	1,0	le 16		—	4,0	le 25		—	1,0	le 2		—	4,0	le 25 X	
Jours de gelée	3					10				4				17		
Jours d'hiver	0					0				0				0		

TABLEAU RÉCAPITULATIF

RÉCAPITULATION	Septembre				Octobre				Novembre				Automne						
	I-10		21-30		Mois		I-10		21-31		mois			I-10		21-31		mois	
INSOLATION																			
Heures possibles	131	126	120	377	114	107	111	332	95	89	85	269	978						
Heures observées	66	68	46	180	29	40	50	119	16	27	2	45	344						
Pourcentage	50,0	54,0	38,2	47,7	25,4	37,2	45,0	35,8	16,0	30,3	2,3	16,7	35,0						
Insolation moyen. (Uccle)	56,0	54,0	52,0	162	38,0	36,0	39,0	113,0	22,0	21,0	19,0	62,0	337						
TEMPÉRATURES sous abri																			
Moyennes normales	15,5	14,0	12,8	14,1	11,6	9,9	8,4	9,9	6,8	4,9	3,8	5,1	9,7						
Moyennes observées	14,5	15,4	19,4	16,4	12,6	12,9	6,4	10,6	10,9	11,8	6,8	9,8	12,2						
Moyennes des maxima M	20,7	21,8	24,6	22,3	16,0	17,1	13,3	15,4	12,9	13,8	8,8	14,8	16,5						
Moyennes des minima m	7,7	8,5	13,3	9,8	8,8	8,8	6,3	7,9	7,5	7,6	3,9	6,3	8,0						
M + m	14,2	15,1	18,9	16,1	12,4	12,9	9,8	11,7	10,2	10,7	6,3	9,7	12,3						
PRÉCIPITATIONS (mm.)	10,3	5,9	31,8	48,0	63,8	10,5	6,2	80,5	6,2	10,8	57,3	74,3	202,8						
Évaporation (cc ³)	14,8	20,2	16,2	51,2	14,0	10,9	8,5	33,4	5,5	7,1	6,9	19,5	104,1						
Moyennes des minima de l'humidité relative	50,6	48,0	59,0	52,5	59,8	68,4	66,1	64,7	79,6	76,9	73,6	76,7	64,6						

La première et la seconde décade relativement sèches (10 mm. 3 en 16 h. et 5 mm. 9 en 12 heures) furent suivies d'une troisième décade plus humide (31 mm. 8 en 41 h. 30).

La première décade d'*octobre* fut très humide (63 mm. 8 en 52 heures). Les deux dernières furent plus sèches (10 mm. 5 en 25 heures et 6 mm. 2 en 31 h.).

Au total, 80 mm. 5 en 108 h. ; total légèrement supérieur à la moyenne normale (74 mm.).

Enfin, le total observé en *novembre* (74 mm. 3) dépasse la moyenne normale (62 mm.) assez largement.

Les deux premières décades de *novembre* furent sèches (6 mm. 2 en 54 h. et 10,8 mm. en 24 h.). C'est la troisième décade qui a contribué très efficacement à former ce total supérieur à la normale. Nous notons, en effet, 57 mm. 3 en 100 heures.

ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1938

Le total des heures d'insolation s'élève à 1670 h.

Le nombre d'heures possibles étant 4456, le pourcentage de 1938 s'élève à 37,4. La durée moyenne d'insolation est de 1618 h. pour Uccle, soit 36,3 %. L'insolation fut donc légèrement supérieure à la moyenne. Pour l'hiver et pour l'automne, le pourcentage des heures d'insolation resta proche de la normale.

Hiver 21,8 contre 22

Automne 35,0 contre 34,2.

Les pourcentages du printemps et surtout de l'été furent largement supérieurs à la normale.

Printemps 40,6 contre 39,6

Été 44,8 contre 41,6.

Décembre et *janvier* furent déficitaires, mais *février*, très brillant, ramena le taux moyen de l'hiver près du chiffre normal.

L'insolation du mois de *mars* a compensé les insuffisances des mois d'*avril* et *mai*. Elle contribua largement à maintenir le pourcentage du printemps bien au-dessus de la normale (1 % !).

Les observations de *juin* donnaient un pourcentage élevé, mais *août* ramena la moyenne de l'été à 3,2 au-dessus de la normale.

La température moyenne de 1938 (10°6) est supérieure à la normale (9°4).

La moyenne du printemps 8,5 est un peu en-dessous de la normale 8,7. Les moyennes des autres saisons sont toutes supérieures à la normale. Rappelons ici la moyenne remarquable de l'automne 1938.

Seules les températures moyennes pour *avril* et *mai* furent en-dessous des températures moyennes normales correspondantes:

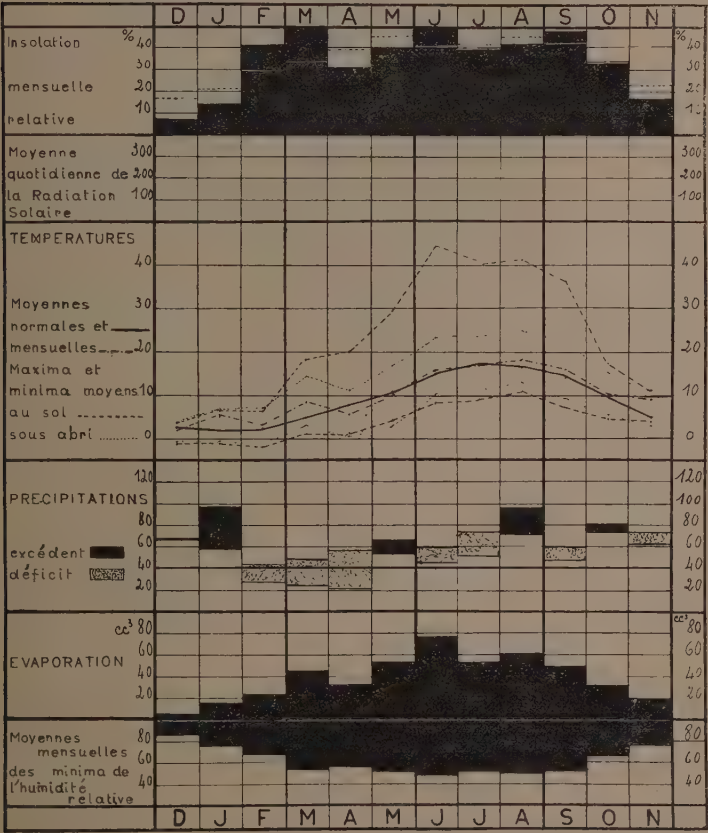
Avril 5°9 contre 8°2
Mai 11°1 contre 12°7

Nous relevons, en outre, les moyennes assez élevées des mois de *janvier*, *mars*, *août*, *septembre* et surtout de *novembre*.

Janvier 5,7 contre 2°1
Mars 8,6 contre 5°1
Août 18,8 contre 16°9
Septembre 16,4 contre 14°2
Novembre 9,8 contre 5°1.

	Insolation %			Température moyenne			Pluies (Hauteur)		
	Normale	Observée	Différence	Normale	Observée	Différence	Normale	Observée	Différence
Décembre	17,0	7,0	—	2,6	3,2	+	68,0	68,4	=
Janvier	20,0	14,0	—	2,2	5,7	+	57,0	93,8	+
Février	29,0	42,0	+	2,6	3,4	+	42,0	27,5	—
Hiver	22,3	21,8	=	2,5	4,1	+	167,0	189,7	+
Mars	33,0	50,8	+	5,3	8,6	+	49,0	25,2	—
Avril	39,0	31,9	—	8,2	5,9	—	56,0	21,9	—
Mai	45,0	39,7	—	12,8	11,1	=	55,0	65,7	+
Printemps	39,6	40,6	+	8,8	8,5	=	160,0	112,8	—
Juin	40,7	51,0	+	15,3	16,8	+	60,0	46,4	—
Juillet	41,4	39,0	—	17,3	17,5	=	76,0	53,2	—
Août	44,7	43,6	=	16,9	18,8	+	72,0	96,3	+
Été	42,2	44,8	+	16,7	17,7	+	208,0	195,9	—
Septembre	42,8	47,7	+	14,2	16,4	+	60,0	48,0	—
Octobre	33,6	35,8	+	9,9	10,5	+	74,0	80,5	+
Novembre	23,0	16,7	—	5,1	9,8	+	62,0	74,3	+
Hiver	34,5	35,0	=	9,7	12,2	+	196,0	202,8	+
Année 1938	36,3	37,4	+	9,4	10,6	+	731,0	701,2	—

Année Météorologique 1938



Janvier 1938 vient au second rang à ce point de vue (5°9 en janvier 1921).

Août 1938 vient au 4^e rang ainsi que septembre.

(20°3 en août 1932 et août 1911 ; 19,3 en 1898)

(17°5 en septembre 1895 ; 17°2 en septembre 1929 ; 17°1 en septembre 1902).

Rappelons que novembre 1938 prend le premier rang par sa haute moyenne de température.

Novembre 1938 : 9°8... Novembre 1913 : 8°1.

L'année 1938 a été « plus sèche » que la normale ; nous avons noté : 701,2 mm. en 176 journées pour une moyenne normale de 731 mm. en 184 journées.

Le total d'eau recueillie en hiver est au-dessus de la normale (189,7 pour 167 de moyenne) ; tandis que le total du printemps se trouve assez bien en dessous (112,8 contre 160 mm. soit 47,2 mm. en moins).

Les totaux de l'été et de l'automne se compensent mutuellement ; ils ne s'écartent pas beaucoup de la normale, d'ailleurs.

Les mois en déficience de pluie sont : février, mars, avril, juin, juillet et septembre.

Il y eut donc en 1938 une période relativement sèche allant de février à septembre coupée par 2 périodes plus humides en mai (récolte des foins) en août (récolte des céréales). Le tableau ci-contre résume parfaitement les présentes observations (tableau IV).

	1937 Décembre	1938 Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Hiver	Printemps	Été	Automne	Année
INSOLATION																	
Heures observées	18 ^h 15	36 ^h 50	116 ^h 30	187 ^h 35	132 ^h 20	191 ^h 25	251 ^h	197 ^h	195 ^h 45	180 ^h	119 ^h	44 ^h 30	161 ^h 35	511 ^h 20	643 ^h 45	343 30	167 ^h
%	7	14	42	50,8	31,9	39,7	51	39	43,6	47,7	33,8	16,7	21,8	40,6	44,8	35,0	37,4
TEMPÉRATURES. <i>Sous abri</i>																	
Normale des Maxima M	5,4	5,1	5,9	9,4	13,2	18,5	21,0	23,1	22,8	19,7	14,1	8,2	5,5	13,7	22,2	14,0	13,8
Normale des minima m	— 0,2	— 0,8	— 0,7	1,1	3,2	7,0	9,7	11,4	11,4	8,7	5,6	2,0	— 0,5	3,8	10,8	5,4	4,9
M + m	2,6	2,1	2,6	5,2	8,2	12,7	15,3	17,2	16,9	14,2	9,8	5,1	2,5	8,7	16,5	9,7	9,3
Moyennes des maxima	3,8	6,5	7,2	14,8	11,5	17,2	23,7	23,8	25,1	22,3	15,4	11,8	5,8	14,5	24,2	16,5	15,2
Moyennes des minima	0,6	0,8	— 0,9	3,3	1,8	5,5	10,3	11,4	13,1	9,8	7,9	6,3	0,2	3,5	11,6	8,0	5,8
Maximum absolu	10,7	11,8	14,5	22,5	19,0	29,0	33,2	33,3	36,0	29,4	30,0	18,1	14,5	29,0	36,0	29,0	36,0
Minimum absolu	— 5,6	— 8,5	— 5,6	— 1,9	— 3,0	— 1,5	4,6	7,8	6,0	1,5	— 3,2	1,9	— 8,1	— 3,0	4,6	— 3,2	— 8,1
Moy. de l'enregistreur	3,2	5,7	3,4	8,6	5,9	11,1	16,8	17,5	18,8	16,4	10,5	9,8	4,1	8,5	17,7	12,2	10,6
Jours de gelée	17	8	15	6	8	2	0	0	0	0	0	0	40	16	0	4	60
Jours d'Hiver	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8
Au Sol.																	
Moyennes des maxima	3,8	6,4	6,5	18,7	20,1	29,6	44,6	40,7	41,9	36,5	17,4	11,5	5,5	22,8	42,4	21,8	23,1
Moyennes des minima	— 1,3	— 1,0	— 2,1	0,9	1,4	4,9	8,8	9,4	11,3	7,3	4,7	3,4	— 1,4	2,4	9,8	5,1	3,7
Maximum absolu	9,6	10,7	12,3	28,9	30,9	51,6	58,0	63,5	63,5	44,0	22,2	16,6	12,3	51,6	63,5	44,0	63,5
Minimum absolu	— 6,6	— 7,5	— 5,2	— 3,7	— 2,8	— 1,0	3,5	5,1	4,5	— 1,0	— 4,0	— 1,0	— 7,5	— 3,7	3,5	— 4,0	— 7,5
Jours de gelée	25	18	24	14	9	4	0	0	0	3	10	4	67	27	0	17	101
Jours d'hiver	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
PRÉCIPITATIONS																	
Normales	68,0	57,0	42,0	49,0	56,0	55,0	60,0	76,0	72,0	60,0	74,0	62,0	167	160	208	196	731
Observées	68,4	93,8	27,5	25,2	21,9	65,7	46,4	53,2	96,3	48,0	80,5	74,3	189,7	112,8	195,9	202,8	701,2
Jours de précipitations																	
Normales	18	17	14	15	15	14	14	15	15	14	17	16	49	44	44	47	184
Observés	20	25	13	6	12	15	4	15	17	12	18	19	58	33	36	49	176
Jours de neige	4	4	7	0	6	0	0	0	0	0	0	0	15	6	0		21
Durée de chute	—	—	—	43 ^h	73 ^h	123 ^h	20 ^h	70 ^h	156 ^h	69 ^h 30	108 ^h	178 ^h	—	239	249	355 ^h 30	
ÉVAPORATION (cc ³)																	
Moyenne des minima	6,4	15,7	23,3	45,7	34,3	54,0	78,5	54,5	62,2	51,2	33,4	19,5	45,9	134,1	195,2	104,1	478,8
d'humidité relative	86,0	77,0	67,5	54,3	57,4	52,9	48,5	51,0	50,8	52,5	64,7	76,7	76,8	54,8	50,1	64,6	61,6

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Les principales maladies cryptogamiques et physiologiques
des plantes cultivées en Belgique

par Ém. MARCHAL

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, XX-476 pp., 198 fig., cart. 77,50 ; br. 60,00

ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les bases scientifiques de la Phytotechnie

par Ém. MARCHAL

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, XVI-220 pp., 235 fig., cart. ; br. **En réimpression.**

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par V. LATHOUWERS

Docteur es Sciences. Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Tome I : L'Amélioration générale 33.00

Tome II : L'Amélioration spéciale. Les céréales.

LE SOL ET LES ENGRAIS

par G. SCHREIBER

Ancien professeur de l'Institut agronomique de l'État à Gembloux

Première partie : Le Sol cart. 37,00 ; br. 22,00

Deuxième partie : Les Engrais cart. 42,00 ; br. 27,50

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

par A. POSKIN

Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

1 volume in-8°, 439 pp., 175 fig., cart., ; br. **En réimpression.**

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par A. POSKIN

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs, cart., 72,50 ; br., 55,00.

LE SOL AGRICOLE ET FORESTIER

Traité d'Agrologie

par R. MEURICE

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, illustré, cart. 48,00 ; br. 33.00

LE DESSOUCHEMENT

Les Dessoucheuses — Les Déracineuses — Les Explosifs

par G. BOUCKAERT et A. POSKIN

Professeurs à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, 143 p., 97 fig., cart. 32,00, br., 19.50

TRAITÉ D'ÉCONOMIE RURALE

par **A. DELOS**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Tome I : **La Terre**, 1 vol. in-8, 280 pp., 25 fig., cart. 57.50 ; br. 42.00

Tome II : **Le Capital d'exploitation**, 1 vol. in-8°, 372 pp., cart. 65.00 ; br. 50.00

ÉLÉMENTS DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE ET AGRICOLE

par **G. VERPLANCKE**

Chargé de cours à l'Université de Gand et à l'Institut agronomique de Gand.

1 volume, in-8°, 328 pp., 105 fig., cart. 56.50 ; br. 41.50

TRAITÉ DE PATHOLOGIE MÉDICALE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

par **F. LIÉGEOIS**,

Professeur à l'École de médecine vétérinaire à Cureghem.

1 volume in-8°, 600 pp., illustré, cart. 127.50 ; br. 110.00

PRÉCIS DE DROIT VÉTÉRINAIRE

par **F. LIÉGEOIS**,

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

1 vol. in-8°, 332 pp., relié 70.00 ; br. 55.00

GÉNÉTIQUE ANIMALE

Biométrie — Zootechnie générale — Biologie et Eugénique

Ouvrage couronné par l'Académie Royale de Médecine de Belgique,

par **J. MARCQ**

et

J. LAHAYE

Professeur à l'Institut agronomique, à Gembloux.

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem

1 volume in-8°, 354 pp., 50 fig., 2 hors-texte en couleurs, cart. 65.00 ; br. 50.00

TRAITÉ COMPLET D'AVICULTURE

par **J. LAHAYE**,

et

J. MARCQ,

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

Professeur à l'Institut agronomique à Gembloux

1 volume in-8°, 500 pp., 217 fig., cart. 70.00 ; br. 55.00

EXTÉRIEUR DU CHEVAL

par **J. MARCQ**,

et

J. LAHAYE,

Professeur à l'Institut agronomique à Gembloux,

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire à Cureghem.

1 vol. in-8°, 277 pp., 162 fig., relié 65.00 ; br. 50.00

LES BOVINS

par **J. LAHAYE**

et

J. MARCQ,

Professeur à l'École de médecine vétérinaire à Cureghem.

Professeur à l'Institut agronomique à Gembloux.

Tome I : **La Connaissance du Bétail**, 1 vol. in-8°, 179 p., 113 fig. br. 27.50

Tome II : **Zootechnie spéciale. Alimentation. Hygiène. Amélioration. Zootechnie coloniale.** 1 vol., 584 pp., 151 fig. 65.00
